

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-293172

(43)Date of publication of application : 09.10.2002

(51)Int.Cl.

B60K 41/12

B60K 41/00

F01N 3/24

F02D 9/02

F02D 29/00

F02D 41/04

(21)Application number : 2001-101692 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

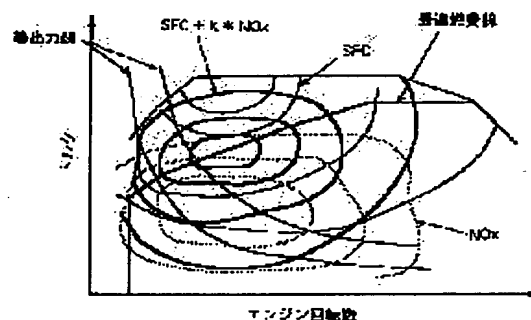
(22)Date of filing : 30.03.2001 (72)Inventor : ITO YASUSHI

## (54) CONTROL SYSTEM OF VEHICLE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vehicular control system that clears severer emission regulation and permits an operation with appreciable fuel economy.

SOLUTION: The control system for a vehicle where an output side of an internal combustion engine with a controllable engine load is connected with a continuously variable transmission capable of controlling output speed of the internal combustion engine comprises an exhaust purifying means disposed in an exhaust system for the internal combustion engine to purify exhaust and consume fuel for the exhaust purification, an optimal operating point computing means for computing as an optimal operating point an operating point with a minimal total fuel consumption where a fuel quantity consumed by the exhaust purifying catalyst is added to a fuel quantity consumed by the internal combustion engine for requested output, and an operation controlling means for controlling the engine load of the internal combustion engine and controlling the transmission ratio of the continuously variable transmission so that the operating state of the internal combustion engine becomes an operating state at the optimal operating point.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	14.03.2002
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3551160
[Date of registration]	14.05.2004
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] In the control unit of the car with which the nonstep variable speed gear which can control said internal combustion engine's output rotational frequency was connected with a controllable internal combustion engine's output side in the engine load An exhaust air purification means to consume a fuel for purification of exhaust air while purifying the exhaust air arranged at said internal combustion engine's exhaust system, An optimal operating-point calculation means to ask for the operating point when the total fuel consumption which added the fuel quantity which said exhaust air purification catalyst consumes to the fuel quantity which said internal combustion engine consumes in order to perform the output demanded serves as the minimum as an optimal operating point, The control unit of the car characterized by having the operation control means which controls the change gear ratio of said nonstep variable speed gear while controlling said internal combustion engine's engine load so that said internal combustion engine's operational status turns into operational status in said optimal operating point.

[Claim 2] said optimal operating-point calculation means -- said internal combustion engine's exhaust-gas temperature -- responding -- said optimal operating point -- said total fuel consumption - the minimum -- the control unit of the car according to claim 1 characterized by changing at an operating point and including an operating-point modification means to set it as the operating point by the side of the operating point by the side of a heavy load and a low rotational frequency or low loading, and a high rotational frequency to the operating point when said total fuel consumption serves as the minimum.

[Claim 3] In the control unit of the car with which the nonstep variable speed gear which can control said internal combustion engine's output rotational frequency was connected with a controllable internal combustion engine's output side in the engine load While purifying the exhaust air arranged at said internal combustion engine's exhaust system, when an exhaust air purification means to consume a fuel for purification of exhaust air, and said exhaust air purification means are not functioning effectively When output the torque corresponding to a demand, and priority is given over fuel consumption, operational status with few amounts of pollutants under exhaust air is directed to said internal combustion engine and said exhaust air purification means is functioning effectively The control unit of the car characterized by having an operational status directions means to give priority over the amount of the pollutant which outputs the torque corresponding to a demand and an internal combustion engine discharges, and to direct operational status with little fuel consumption to said internal combustion engine.

[Claim 4] When said exhaust air purification means is not functioning effectively, said operational status directions means A ratio with the change rate of a pollutant makes the point on the line which connected the equal operating point a target operating point during the change rate of the fuel consumption in a direction and exhaust air which meet output lines, such as said internal combustion engine. and when said exhaust air purification means is functioning effectively The operating point set as the fuel quantity which said internal combustion engine consumes in order to perform the output demanded based on the operating point when the total fuel consumption adding the fuel quantity consumed with said exhaust air purification means serves as the minimum is made into a target operating point. The control unit of the car according to claim 3 characterized by including a means to direct said internal combustion engine's operational status.

[Claim 5] The nonstep variable speed gear which can control said internal combustion engine's output rotational frequency is connected with a controllable internal combustion engine's output side in an engine load. In the control unit of the car which controls said internal combustion engine's output rotational frequency by said nonstep variable speed gear so that said internal combustion engine's operating point is set and an internal combustion engine is operated in the operating point at said engine load and output rotational frequency The ratio of the change rate of the fuel consumption at the time of keeping said internal combustion engine's output constant, and changing operational status and the change rate of the yield of the predetermined pollutant under exhaust air A target operating-point setting means to set up the operating point which becomes equal about two or more outputs of said internal combustion engine as a target operating point, The control unit of the car characterized by having an operation directions means to output operation directions so that said internal combustion engine's operational status may turn into operational status in said target operating point about the output demanded.

[Claim 6] The nonstep variable speed gear which can control said internal combustion engine's output rotational frequency is connected with a controllable internal combustion engine's output side in an engine load. In the control unit of the car which controls said internal combustion engine's output rotational frequency by said nonstep variable speed gear so that said internal combustion engine's operating point is set and an internal combustion engine is operated in the operating point at said engine load and output rotational frequency Said internal combustion engine's output state in the state of the low-power output which becomes below the reference value that the yield of a predetermined pollutant defined beforehand A target operating-point setting means to set up the operating point of said internal combustion engine with which the amount of the predetermined pollutant under said exhaust air becomes almost fixed for every output as said target operating point, The control unit of the car characterized by having an operation directions means to output operation directions so that said internal combustion engine's operational status may turn into operational status in said target operating point about the output demanded.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the control unit which controls an internal combustion engine's output to reduce the amount of the pollutant under exhaust air, without worsening especially fuel consumption about the control unit of the car equipped with the drive which connected the nonstep variable speed gear with the output side of internal combustion engines, such as a diesel power plant.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although exhaust air arises unescapable since internal combustion engines, such as a diesel power plant, burn a fuel and power is outputted, defecating the exhaust air produced from an internal combustion engine as much as possible from viewpoints, such as maintenance of earth environment, is called for. Examples of the pollutant contained in an internal combustion engine's exhaust air are nitrogen oxides (NOx), and reducing the discharge is called for.

[0003] NOx It is easy to be generated in the case of a value (16-17) with it. [ near / it is larger than theoretical air fuel ratio (14.5), the rate, i.e., the air-fuel ratio, of air and a fuel of the gaseous mixture in which the combustion conditions of a fuel are elevated temperatures comparatively, and it is easy to produce them in the case of an oxidizing atmosphere, therefore they burn with an internal combustion engine, and / theoretical air fuel ratio ] Therefore, NOx Although what is necessary is just to make an air-fuel ratio small or larger than this value in order to reduce a discharge, if an air-fuel ratio is reduced, since the amount of supply of a fuel will increase, fuel consumption will get worse. Moreover, if it enlarges, it will be alike to that extent, and will become combustion instability more, and fuel consumption will get worse. Thus, a fuel consumption property and NOx If a discharge property has an opposite relation and raises one property, the property of another side will get worse.

[0004] Then, by connecting a nonstep variable speed gear with an internal combustion engine's output side conventionally, it notes that an internal combustion engine's rotational frequency is controllable to arbitration to some extent, and they are a fuel consumption property and NOx. To reconcile a discharge property is tried. The example is indicated by JP,4-255541,A. The equipment indicated by this official report is a fuel-consumption property and NOx about each of the operational status which made the air-fuel ratio more rich than theoretical air fuel ratio or it, and the Lean operational status which made the air-fuel ratio larger than theoretical air fuel ratio. They are a fuel-consumption property and NOx about the operational status which searches for the discharge property and obtains the output based on a run state, the amount of demand drives, etc. A discharge property is evaluated, and it is constituted so that the operational status with which both property of these is compatible may be chosen.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Any of Lean operation and theoretical-air-fuel-ratio operation (SUTOIKI operation) are specific fuel consumption and NOx on the output line [ according to the control unit indicated by the above-mentioned official report ] according to an actual output etc. It can evaluate whether an emission rate is reconciled better and the good operational status of evaluation can be chosen. However, with such a configuration, although the basis which chooses either of Lean operation on \*\*\*\*\* and SUTOIKI operation is given, the

optimal operational status is not determined. That is, when it has the property that the discharge of specific fuel consumption and nitrogen oxides changes to an engine speed and an engine torque, the optimal operating point which carries out the minimum of both specific fuel consumption and the nitrogen oxide emissions is determined, and a practical demand cannot necessarily be filled.

[0006] moreover -- recently -- NOx etc. -- it is becoming difficult for changing operational status or a combustion condition to clear the newest effluent control as it is in the inclination for the effluent control of an environmental pollutant to become still severer and is indicated by the official report mentioned above. Such severe NOx Since effluent control is suited, they are a fuel consumption property and NOx. While controlling the operational status of a car to reconcile a discharge property, to use a catalyst and to purify an internal combustion engine's exhaust air is tried.

[0007] As the catalyst, it is NOx. The occlusion reduction type catalyst is known. This catalyst is NOx in the exhaust gas which the internal combustion engine was operated in the state of Lean with a large air-fuel ratio, and was produced. It absorbs as nitrate nitrogen, and the nitrate nitrogen which is carrying out occlusion is returned and it is made to be in the condition in which that absorbed amount increased to the amount defined beforehand, and to emit as nitrogen gas by making the reaction ambient atmosphere in a catalyst into reducing atmosphere. Moreover, since the oxygen (active oxygen) of a nascent state arises in that case, the soot adhering to a catalyst can be oxidized.

[0008] It is NOx when using this kind of catalyst. To some extent, when the amount of occlusion increases, it needs to make an ambient atmosphere reducing atmosphere temporarily. Although the method of increasing the amount of supply of the fuel to the approach and internal combustion engine which supply while exhausting reducing agents, such as a fuel and ammonia, as control made into reducing atmosphere, and reducing an air-fuel ratio etc. is learned, since it is not desirable that unreacted ammonia is discharged from a car, a fuel is usually used as a reducing agent. Therefore, NOx mentioned above NOx which carried out occlusion when an occlusion reduction type catalyst was used A fuel will be consumed in order to return and emit.

[0009] Thus, NOx The fuel burned with an internal combustion engine when an occlusion reduction type catalyst is used, and NOx Although the fuel for purification will be consumed, since only control only in consideration of the former fuel consumption was performed, by the former, there was room to improve further in that improvement in fuel consumption is aimed at. Moreover, although the equipment indicated by the above-mentioned official report gives the basis which chooses either of Lean operation on \*\*\*\*\*, and SUTOIKI operation NOx etc. -- NOx mentioned above since it had not become what determines the optimal operational status also in consideration of the amount of the fuel consumed in order to remove the pollutant under exhaust air When an occlusion reduction type catalyst was used, fuel consumption may not necessarily have become the optimal.

[0010] This invention aims at offering the control unit which can reduce the amount of the pollutant under exhaust air, without being made paying attention to the above-mentioned technical technical problem, and worsening fuel consumption.

[0011]

[Means for Solving the Problem and its Function] This invention is a control unit characterized by to constitute so that an internal combustion engine may be operated in the operating point when the amount which totaled the amount of the fuel consumed for transit of a car and the amount of the fuel consumed for exhaust air purification is grasped as fuel consumption at, and that so-called total fuel consumption and so-called amount of the pollutant under exhaust air serve as the minimum, in order to attain the above-mentioned purpose. Moreover, other descriptions of this invention are that it constituted so that an internal combustion engine might be operated in the operating point when both fuel consumption and the amount of the pollutant generated with an internal combustion engine serve as the minimum on output lines, such as an internal combustion engine.

[0012] In the control unit of the car with which the nonstep variable speed gear which, as for invention of claim 1, can control said internal combustion engine's output rotational frequency for an engine load to a controllable internal combustion engine's output side was more specifically connected An exhaust air purification means to consume a fuel for purification of exhaust air while purifying the exhaust air arranged at said internal combustion engine's exhaust system, An optimal operating-point calculation means to ask for the operating point when the total fuel consumption

which added the fuel quantity which said exhaust air purification catalyst consumes to the fuel quantity which said internal combustion engine consumes in order to perform the output demanded serves as the minimum as an optimal operating point, While controlling said internal combustion engine's engine load so that said internal combustion engine's operational status turns into operational status in said optimal operating point, it is the control unit characterized by having the operation control means which controls the change gear ratio of said nonstep variable speed gear. [0013] Therefore, in invention of claim 1, while a fuel burns by driving an internal combustion engine, in case an exhaust air purification means purifies exhaust air, a fuel is consumed. The consumption of the fuel with which combustion with these internal combustion engines and consumption with an exhaust air purification means were doubled is total fuel consumption, and the operating point of the internal combustion engine with which the total fuel consumption accompanying performing the output demanded serves as the minimum is called for. For example, the operating point when the total fuel consumption adding the fuel consumption which making it fall to a regulation value takes the fuel consumption at the time of operating said internal combustion engine between predetermined time and the predetermined pollutant under exhaust air discharged between the predetermined time serves as the minimum to the output demanded with a predetermined output is called for.

[0014] And the output rotational frequency of the internal combustion engine by changing an internal combustion engine's controlled variable and nonstep variable speed gears, such as the fuel amount of supply or an inhalation air content, is controlled to become operation in the operating point. Consequently, since exhaust air is purified by the exhaust air purification means, the regulation value about severer exhaust air can be cleared, and aggravation of fuel consumption can be prevented to coincidence.

[0015] moreover, said optimal operating-point calculation means [ in / in invention of claim 2 / claim 1 ] -- said internal combustion engine's exhaust-gas temperature -- responding -- said optimal operating point -- said total fuel consumption -- the minimum -- it is the control unit characterized by changing at an operating point and including an operating-point modification means to set it as the operating point by the side of the operating point by the side of a heavy load and a low rotational frequency or low loading, and a high rotational frequency to the operating point when said total fuel consumption serves as the minimum.

[0016] Therefore, in invention of claim 2, the operating point changed into the heavy load and low rotational frequency, or low loading and quantity rotational frequency side as an internal combustion engine's operating point to the operating point when said total fuel consumption serves as the minimum is chosen according to the temperature of exhaust air. For example, when an exhaust-gas temperature is low, the operating point by the side of a heavy load and a low rotational frequency can be chosen, and an internal combustion engine's controlled variable and the change gear ratio of a nonstep variable speed gear are controlled to be in the operational status in the operating point. Consequently, the catalyst floor temperature of an exhaust air purification means becomes high, and the activity of an exhaust air purification means is maintained, or the activity can be promoted. Moreover, especially in a diesel power plant, since it becomes operation in the condition that an excess air factor is low, the effectiveness of raising an exhaust-gas temperature becomes high.

[0017] With this, when an exhaust-gas temperature is low on the contrary, the operating point by the side of low loading and a quantity rotational frequency can be chosen, and an internal combustion engine's controlled variable and the change gear ratio of a nonstep variable speed gear are controlled to be in the operational status in the operating point. Consequently, operation to which the amount of the specific pollutant under exhaust air was reduced is attained.

[0018] Furthermore, invention of claim 3 is set to the control unit of the car with which the nonstep variable speed gear which can control said internal combustion engine's output rotational frequency for an engine load to a controllable internal combustion engine's output side was connected. While purifying the exhaust air arranged at said internal combustion engine's exhaust system, when an exhaust air purification means to consume a fuel for purification of exhaust air, and said exhaust air purification means are not functioning effectively When output the torque corresponding to a demand, and priority is given over fuel consumption, operational status with few amounts of pollutants under exhaust air is directed to said internal combustion engine and said exhaust air

purification means is functioning effectively It is the control unit characterized by having an operational status directions means to give priority over the amount of the pollutant which outputs the torque corresponding to a demand and an internal combustion engine discharges, and to direct operational status with little fuel consumption to said internal combustion engine.

[0019] Therefore, in invention of claim 3, while a fuel burns by driving an internal combustion engine, in case an exhaust air purification means purifies exhaust air, a fuel is consumed. When the exhaust air purification means is not functioning effectively, an internal combustion engine is operated in the condition that give priority over fuel consumption decreasing and the amount of the pollutant under exhaust air decreases. On the other hand, when the exhaust air purification means is functioning effectively, even if the amount of the pollutant which an internal combustion engine discharges may increase relatively, the operational status whose fuel consumption decreases is chosen and the directions which drive an internal combustion engine by the operational status are outputted. In that case, since an exhaust air purification means functions effectively and, as for a pollutant, is removed, the discharge of the pollutant from a car is reduced. Consequently, since the generating of a pollutant itself is controlled or a pollutant is removed by the exhaust air purification means, it can consider as the car which suited the severer emission requirement.

[0020] furthermore, when said exhaust air purification means is not functioning effectively, said operational status directions means in claim 3 invention of claim 4 A ratio with the change rate of a pollutant makes the point on the line which connected the equal operating point a target operating point during the change rate of the fuel consumption in a direction and exhaust air which meet output lines, such as said internal combustion engine. and when said exhaust air purification means is functioning effectively The operating point set as the fuel quantity which said internal combustion engine consumes in order to perform the output demanded based on the operating point when the total fuel consumption adding the fuel quantity consumed with said exhaust air purification means serves as the minimum is made into a target operating point. It is the control unit characterized by including a means to direct said internal combustion engine's operational status.

[0021] therefore, in invention of claim 4, the temperature of an exhaust air purification means is below activity temperature -- etc. -- in the condition of not functioning effectively by things Since consumption of the fuel in an exhaust air purification means does not arise while it is difficult to remove a pollutant with an exhaust air purification means The point on the line which connected the operating point when the ratio of the fuel consumption change rate in the direction which meets output lines, such as an internal combustion engine, and the change rate of the pollutant generated with an internal combustion engine is equal is chosen as a target operating point. That is, an internal combustion engine is operated in the operating point when both the amounts of the pollutant generated with the consumption and the internal combustion engine of a fuel by burning with an internal combustion engine serve as the minimum. On the other hand, since a pollutant is removed with consumption of a fuel in an exhaust air purification means when the temperature of an exhaust air purification means is functioning effectively, the operating point set up based on the operating point when the total fuel consumption of the fuel consumption in an internal combustion engine and the fuel consumption in an exhaust air purification means serves as the minimum is set up as a target operating point. Consequently, it is not concerned with the activity and the inactive one of an exhaust air purification means, but both fuel consumption and the discharge from the car of a pollutant can be reduced.

[0022] Invention of claim 5 an engine load and to a controllable internal combustion engine's output side The nonstep variable speed gear which can control said internal combustion engine's output rotational frequency is connected, and said internal combustion engine's operating point is set at said engine load and output rotational frequency. In the control unit of the car which controls said internal combustion engine's output rotational frequency by said nonstep variable speed gear so that an internal combustion engine is operated in the operating point The ratio of the change rate of the fuel consumption at the time of keeping said internal combustion engine's output constant, and changing operational status and the change rate of the yield of the predetermined pollutant under exhaust air A target operating-point setting means to set up the operating point which becomes equal about two or more outputs of said internal combustion engine as a target operating point, It is the control unit characterized by having an operation directions means to output operation directions so that said



internal combustion engine's operational status may turn into operational status in said target operating point about the output demanded.

[0023] Therefore, the ratio of the change rate of the fuel consumption at the time of changing an internal combustion engine's load and rotational frequency, keeping an output constant and the change rate of the yield of the pollutant in an internal combustion engine is called for, and an internal combustion engine's operational status is controlled by invention of claim 5 so that the operating point when the ratio becomes equal about two or more outputs is set up as a target operating point and serves as operation in said target operating point about the output demanded. Consequently, the amount of pollutants discharged from fuel consumption and a car is reduced.

[0024] moreover -- and invention of claim 6 an engine load to a controllable internal combustion engine's output side The nonstep variable speed gear which can control said internal combustion engine's output rotational frequency is connected, and said internal combustion engine's operating point is set at said engine load and output rotational frequency. In the control unit of the car which controls said internal combustion engine's output rotational frequency by said nonstep variable speed gear so that an internal combustion engine is operated in the operating point Said internal combustion engine's output state in the state of the low-power output which becomes below the reference value that the yield of a predetermined pollutant defined beforehand A target operating-point setting means to set up the operating point of said internal combustion engine with which the amount of the predetermined pollutant under said exhaust air becomes almost fixed for every output as said target operating point, It is the control unit characterized by having an operation directions means to output operation directions so that said internal combustion engine's operational status may turn into operational status in said target operating point about the output demanded.

[0025] Therefore, in invention of claim 6, when the internal combustion engine is being operated by low-power output (i.e., when the output demanded changes in the state of the low-power output which the yield of a predetermined pollutant becomes below a predetermined value), an operating point is set up so that it may become fixed, and operation of the internal combustion engine in the operating point is performed so that the yield of said pollutant may become the same as old. In that case, there are few degrees of aggravation of fuel consumption. Consequently, the discharge of a pollutant can perform good operation of fuel consumption few.

[0026]

[Embodiment of the Invention] This invention is explained based on an example below. It is the power plant which the target internal combustion engine burns fuels, such as a diesel power plant and a gasoline engine, in this invention, and outputs power, and he is the internal combustion engine which is carried in a car as an example and is mainly used as a source of power for transit. The example which used the diesel power plant (it is only hereafter described as an engine) 1 of a direct injection type for drawing 2 as a source of power of a car is shown typically. This engine 1 is an internal combustion engine of a format which injects a fuel directly into the interior of a gas column (cylinder), and in order to enable injection of the fuel in high pressure, it has the common rail-type electronically-controlled-gasoline-injection system 2. This electronically-controlled-gasoline-injection system 2 can use the thing of well-known structure.

[0027] Moreover, as for the engine 1 shown in drawing 2, it has, the supercharger 3, i.e., the turbocharger, of an exhaust gas turbine type. The intake manifold 8 is connected through the intercooler 7 for the air induction pipe 6 which infixed the air cleaner 5 being connected to inhalation opening of the compressor 4, and lowering an intake-air temperature to the delivery of the compressor 4.

[0028] Moreover, the exhaust manifold 9 currently opened for free passage by each cylinder is connected to the input of the turbine 10 in said turbocharger 3. Furthermore, the catalytic converter 11 equipped with the exhaust air purification catalyst is connected to the tap hole in the turbine 10. The air-fuel ratio sensor 12 and the pressure sensor 13 which detects the pressure of the exhaust air which flows into a catalytic converter 11 are arranged at the upstream of this catalytic converter 11. Furthermore, the thermo sensor 14 for detecting whenever [ catalyst temperature ] is formed.

[0029] In addition, if an exhaust air purification catalyst is explained, at the example shown in drawing 2, it is NOx here. The occlusion reduction type catalyst is used. This is NOx which is one of the pollutants under exhaust air in an oxidizing atmosphere. It has the function which carries out

occlusion, returns the nitrate nitrogen which is carrying out occlusion in reducing atmosphere, and is emitted as nitrogen gas in the form of nitrate nitrogen. Moreover, NO<sub>x</sub> Since active oxygen is produced at the time of occlusion and reduction, it has the function in which oxidize and the active oxygen and the oxygen under exhaust air remove the soot (PM) adhering to a front face. Therefore, it is necessary to change the ambient atmosphere of this exhaust air purification catalyst to an oxidizing atmosphere and reducing atmosphere for every predetermined time, and an air-fuel ratio is performed [ modification of such an ambient atmosphere ] for the Lean air-fuel ratio with superfluous air, and the amount of a fuel by switching to the rich air-fuel ratio increased relatively. In addition, in order to make a nitrogen object emit from an exhaust air purification catalyst, the control which makes an air-fuel ratio rich is temporary, is good, and has called "the rich spike" temporary rich-ization of such an air-fuel ratio.

[0030] Furthermore, the engine 1 shown in drawing 2 is NO<sub>x</sub> under exhaust air. In order to decrease, exhaust gas recirculation is formed. That is, said exhaust manifold 9 and intake manifold 8 are connected through EGR valve 16 which performs control of activation and a halt of EGR cooler 15 and recycling which cool the exhaust air which carries out recycling, and control which maintains the rate of recycling (EGR rate) uniformly.

[0031] The nonstep variable speed gear (CVT) 17 is connected with the output side of this engine 1. In short, this nonstep variable speed gear 17 is a change gear to which a change gear ratio can be changed continuously, and the belt type nonstep variable speed gear and the traction type (toroidal mold) nonstep variable speed gear are adopted.

[0032] The electronic control (E-ECU) 18 for engines for controlling electrically the opening of the fuel oil consumption in the above-mentioned engine 1, its injection timing, activation and a halt of the recirculation of exhaust gas, and a throttle valve (not shown) etc. and the electronic control (T-ECU) 19 for change gears which controls a nonstep variable speed gear 17 are formed. These electronic controls 18 and 19 are constituted considering the microcomputer as a subject, and based on the amount of output requests expressed with accelerator opening etc., the vehicle speed, engine water temperature, the oil temperature of a nonstep variable speed gear 17, the detecting signal of each of said sensors 12, 13, and 14, etc., they are constituted so that throttle opening, fuel oil consumption (namely, engine load) or the change gear ratio (namely, engine speed) in a nonstep variable speed gear 17, etc. may be controlled.

[0033] With the above-mentioned engine 1, a fuel is injected and burned inside each cylinder and the mechanical energy produced in connection with it is outputted as driving force. Therefore, the amount of the fuel consumed is controlled in the range which fills the amount of output requests by the small amount as much as possible. moreover, NO<sub>x</sub> produced with combustion of the fuel in a cylinder etc. -- the nitrate nitrogen which occlusion of the contaminant is carried out with the catalyst in a catalytic converter 11, and the amount of the fuel under exhaust air before saturating the amount of occlusion is increased, makes reducing atmosphere, and is carrying out occlusion to the catalyst is returned, and it is made to emit as nitrogen gas That is, for purification of exhaust air, the amount of supply of a fuel is increased and a fuel is consumed. Thus, if it puts in another way in order to purify exhaust air while consuming a fuel for the drive of an engine 1, a fuel will be consumed in order to reduce the discharge from the car of an atmospheric pollutant.

[0034] Therefore, the consumption of the fuel to the unit quantity of an output turns into total fuel consumption which doubled the consumption of the fuel for purifying the consumption for driving an engine 1, and exhaust air. The control device concerning this invention controls an engine 1 and a nonstep variable speed gear 17 so that that total fuel consumption serves as the minimum. The inhalation air content and/or fuel oil consumption of an engine 1 are more specifically controlled to become the torque according to the amount of output requests, and it controls to attain the output demanded with the minimum fuel consumption, the change gear ratio, i.e., the engine speed, of a nonstep variable speed gear 17.

[0035] The operating point of the engine 1 with which the above-mentioned total fuel consumption serves as the minimum is the following, and is made and given. That is, the pollutant emitted from a car with exhaust air, for example, the effluent control value of NO<sub>x</sub>, defines transit mode by the vehicle speed, its duration, etc., and it is defined as a discharge at the time of making it run a car according to the transit mode. Therefore, it expresses with the following formula 1, said total fuel

consumption (g) F, i.e., the mode fuel consumption, in the transit mode.

[Formula 1]

$$F = \sum t_i * p_i * s_i + t_{idl} * s_{idl} + k ( \sum t_i * p_i * n_i + t_{idl} * n_{idl} - N_t )$$

モード燃料 消費量(g)	走行燃料 消費量	アイドリング 燃料消費量	走行NOx 排出量	アイドリング NOx排出量	目標NOx 排出量
-----------------	-------------	-----------------	--------------	------------------	--------------

[0036] Here, it is  $p_i$ . The output (kW) of an engine 1, and  $t_i$  Output  $p_i$  under mode transit Duration (h),  $t_{idl}$  The duration (h) of an idling, and  $s_i$  Output  $p_i$  It rate[ of fuel consumption ]-SFC(s) (g/kWh). etc. -- on an output line  $s_{idl}$  The rate of fuel consumption in an idling condition (g/h), and  $n_i$  Output  $p_i$  etc. -- NOx on an output line a discharge (g/kWh) --  $n_{idl}$  NOx in an idling condition A discharge (g/h) and  $k$  are the need fuel quantity at the time of the rich spike the exhaust air purification catalyst was mentioned above for [ whose ] considering as reducing atmosphere, and NOx then returned. A ratio with an amount (rich spike fuel quantity / NOx amount),  $N_t$  Target NOx It is a discharge (predetermined NOx below a regulation value discharge).

[0037] At the right-hand side of a formula 1, they are idling fuel consumption ( $t_{idl} * s_{idl}$ ) and Idling NOx. A discharge ( $t_{idl} * n_{idl}$ ) and target NOx Discharge  $N_t$  Since it is the constant value which is not related to a run state, a formula 1 is rewritten like the following formula 2.

[Formula 2]

$$F = \sum t_i * p_i * s_i + k * \sum t_i * p_i * n_i + \text{定数}$$

$$= \sum t_i * p_i * ( s_i + k * n_i ) + \text{定数}$$

[0038] this formula 2 -- setting --  $p_i$  the engine 1 carried in the car -- responding -- becoming settled -- moreover, predetermined output  $p_i$  The transit time  $t_i$  NOx etc. -- it is decided with the transit mode in which the effluent control value of a pollutant is defined. If a diagram shows an example in the transit mode, it will be as [drawing 3](#) . therefore -- in order to make mode fuel consumption consumption F into the minimum -- the right-hand side of a formula 2 -- it can set ( $s_i + k * n_i$ ) -- what is necessary will be just to control the operating state of an engine 1 to become the minimum Namely, the rate of fuel consumption on the output line according to the output demanded etc. and NOx on the \*\*\*\*\* What is necessary is to choose the operating point when the sum with the value which carried out the fuel conversion of the discharge serves as the minimum, and just to control a load and a rotational frequency to operate an engine 1 in the operating point.

[0039] by the way -- since the output of an engine 1 is the product of torque and an engine speed -- etc. -- an output line is expressed as shown in [drawing 1](#) by making torque and an engine speed into a parameter. If the rate SFC of fuel consumption is repeatedly shown in this diagram, it will be as a thin continuous line. Moreover, an NOx discharge is as a broken line showing. In addition, rates SFC and NOx of fuel consumption The line (contour line) which connected the point used as the same value has shown both discharges, and they serve as a small value by the core side of each contour line. It is [ as opposed to / so that it may be known from this [drawing 1](#) / the contour line of the rate SFC of fuel consumption ] NOx. It is NOx if the fuel consumption for obtaining a predetermined output is controlled, since a high line -- a discharge is shown -- is in a low torque side (low loading side). An yield increases and it is NOx. The fuel consumption required for removal increases. Namely, fuel consumption and NOx A discharge has a contrary relation.

[0040] Therefore, the aforementioned ( $s_i + k * n_i$ ) equivalent to the rate of total fuel consumption is expressed with the thick continuous line of [drawing 1](#) . The line which connected the minimum value of the rate of total fuel consumption is NOx. It becomes the fewest optimal fuel consumption lines of fuel consumption in the condition that occlusion and reduction can be performed in need 10 minutes. In addition, since the controllable minimum engine speed of an engine speed is decided, the optimal fuel consumption line turns into a straight line with the minimum engine speed.

[0041] The control unit concerning this invention controls an engine 1 and a nonstep variable speed gear 17 in a run state steady at least to drive an engine 1 in the optimal operating point which can be found as an intersection of an output line, such as corresponding to the amount of output requests expressed with accelerator opening etc., and the above-mentioned optimal fuel consumption line. The method of the control is the same as that of the control known except for the target engine speed

Net conventionally used the nonstep variable speed gear. The example is shown in drawing 4 .

[0042] In drawing 4 , it is first based on the accelerator opening Acc and the vehicle speed V, and is the target driving force Fd. It asks (block B1). The accelerator opening Acc is the control data which processed electrically the amount of treading in of an accelerator pedal (not shown), and was obtained, and is adopted here as a parameter which shows the demand of acceleration or moderation, i.e., the demand about driving force. Therefore, it is also employable as a parameter which replaces with the accelerator opening Acc the signal of the drive demand for the cruise control which maintains the vehicle speed uniformly. Moreover, the rotational frequency of other proper rotation members which are the same also about the vehicle speed and have the vehicle speed V and the relation of one to one can also be changed and adopted as the vehicle speed V.

[0043] Target driving force Fd based on these accelerator opening Acc and vehicle speed V Decision is performed based on the map prepared beforehand. Specifically, they are the vehicle speed V and driving force Fd, using accelerator opening Acc as a parameter. Relation is beforehand defined as a map. In that case, it is driving force Fd so that the property of the target car may be reflected. It sets. And it is based on the map and is the target driving force Fd. It asks.

[0044] Target driving force Fd called for with block B1 The target output P is called for based on the current vehicle speed V (block B-2). That is, the target output P is the target driving force Fd. It is a product with the vehicle speed V.

[0045] In order to control a change gear ratio, the target engine speed Net corresponding to the target output P is called for (block B3). Since it is based on the optimal fuel consumption line and controlled by the stationary run state as mentioned above, the operational status in the time of reaching the target output P turns into operational status in the operating point on the optimal fuel consumption line. That is, when the target output P is reached, since an engine 1 is controlled by the condition based on the optimal fuel consumption line, the target engine speed Net is called for using the target engine-speed table (diagram) which defined the output and the engine speed based on the optimal fuel consumption line shown in drawing 1 .

[0046] This target engine speed Net and detected actual engine speed Ne A change gear ratio is controlled so that it is based and a gear change control means serves as a target engine speed in a real engine speed (block B4). This gear change control means is the electronic control 19 for change gears specifically shown in drawing 2 mentioned above.

[0047] The above-mentioned target output P and the current engine speed Ne in order to control an engine 1 on the other hand It is based and is the target engine torque To. It asks (block B5). This is the current engine speed Ne for example, about the target output P. It performs by carrying out division process. In addition, the formula shown in drawing 4 performs processing for arranging a unit. Therefore, engine speed Ne It can change and the angular velocity of the output shaft of an engine 1 can also be adopted.

[0048] Thus, called-for target engine torque To An engine-torque control means controls an engine 1 to become (block B6). The opening of fuel oil consumption or an electronic throttle valve (not shown) is controlled by the electronic control (E-ECU) 18 for engines specifically shown in drawing 2 mentioned above.

[0049] Thus, it is an operating point on the optimal fuel consumption line according to the amount of output requests, the operational status, i.e., the operating point, of an engine 1 set up by having controlled the output torque and the engine speed. Therefore, fuel consumption and NOx NOx which an engine 1 is operated in the condition that both discharges serve as the minimum, and is moreover a contaminant under exhaust air An amount can be reduced to desired value with said catalytic converter 11. if it puts in another way -- NOx etc. -- about the pollutant under exhaust air, severe effluent control can be cleared and also fuel consumption can be made [ rather than ] good.

[0050] The functional means of the block B3 in said drawing 4 which asks for the target engine speed Net according to the amount of output requests from the map based on the optimal fuel consumption line shown in drawing 1 mentioned above is equivalent to the optimal operating-point calculation means in invention of claim 1, and the functional means of the gear change control means of block B4 in drawing 4 and the engine-torque control means of block B6 is equivalent to the operation control means in invention of claim 1.

[0051] By the way, when [ so-called ] carrying out after treatment, in order for exhaust air of an

engine 1 to operate a catalytic converter 11 as expected with the above-mentioned catalytic converter 11, it is necessary to maintain the temperature of the catalyst beyond activity temperature. And the temperature of a catalyst is gone up or maintained with the heat by the reaction produced with the heat and catalyst which exhaust air has. Therefore, when the temperature of the exhaust air produced from an engine 1 is low, the temperature of the catalyst in a catalytic converter 11 may fall. In that case, if the engine 1 is operated in the operating point on the optimal fuel consumption line shown in drawing 1, the activity of an exhaust air purification catalyst may fall and the amount of the pollutant discharged from a car may increase.

[0052] In order to avoid such un-arranging, in the field where an engine exhaust-gas temperature is low, it is set as the operating point from which it separated from the operating point on the optimal fuel consumption line which mentioned the operating point of an engine 1 above. Drawing 5 is a flow chart for explaining the example of control, and it is judged first whether it is the field where an engine exhaust gas temperature is low (step S1). The decision may be performed based on the temperature detected with the temperature sensor or cooling coolant temperature sensor formed in the exhaust system of an engine 1, or may be performed by presuming based on the hysteresis of loads, such as throttle opening or fuel oil consumption.

[0053] When judged in the negative at this step S1, since the exhaust-gas temperature is not especially low, it is set as the operating point on the optimal fuel consumption line which shows the operating point of an engine 1 to drawing 1 as usual (step S2). That is, the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 17 is controlled to become the engine speed which becomes settled based on this optimal fuel consumption line.

[0054] On the other hand, when judged in the affirmative at step S1, it is set as a different operating point from the operating point on the optimal fuel consumption line which shows the operating point of an engine 1 to drawing 1 (step S3). As an example, an engine speed operates an engine 1 in the condition below the predetermined value defined beforehand in the operating point which shifted to the heavy load and low engine-speed side to the operating point on the optimal fuel consumption line. If the operating point is illustrated, it will be as the thick continuous line A of drawing 6.

[0055] By changing an operating point from the operating point on the optimal fuel consumption line at the operating point on a continuous line A, the exhaust-gas temperature from an engine 1 becomes high, consequently in response to exhaust air to heat, whenever [ catalyst floor temperature ] can become high, and an exhaust air purification catalyst can maintain the activity, or activity can be promoted. Since the fuel amount of supply (fuel oil consumption) is made especially to increase by the diesel power plant and it becomes operation in the field where an excess air factor is low, the rise effectiveness of an exhaust-gas temperature becomes high. Therefore, since the operation time in a condition with the dull activity of an exhaust air purification catalyst becomes short, even if it changes an operating point into a heavy load and low rotational frequency side, the amount as the whole pollutant discharged with exhaust air from a car can be lessened.

[0056] Moreover, other examples which change an operating point are examples which operate an engine 1 in the operating point which shifted to the low loading and quantity engine-speed side to the operating point on the optimal fuel consumption line in the condition below the predetermined value which the engine speed defined beforehand. If the operating point is illustrated, it will be as the thick continuous line B of drawing 6.

[0057] It is NOx although fuel consumption falls by changing an operating point from the operating point on the optimal fuel consumption line at the operating point on a continuous line B. Since a discharge approaches the operating point used as the minimum, it is NOx in an exhaust air purification catalyst. NOx generated with an engine 1 even if the removal function is falling NOx discharged from a car after all since there are few amounts itself An amount can be lessened as a whole.

[0058] in addition -- although it becomes control with opposite control changed at the operating point on the continuous line A of drawing 6 and control changed at the operating point on a continuous line B -- the rate of fuel consumption, and NOx A discharge property, the exhaust air temperature characteristic, and NOx since the properties of a purification catalyst etc. differ for every engine or car -- every engine and every car -- either -- what is necessary is just to change an advantageous operating point Therefore, the functional means of step S3 shown in drawing 5 is

equivalent to the optimal operating-point modification means in invention of claim 2.

[0059] The operating point on the optimal fuel consumption line shown in drawing 6 since a fuel is not consumed by the car which is not equipped with the catalytic converter 11 for purification of exhaust air when the catalytic converter 11 mentioned above is not functioning or is not necessarily fuel consumption and NOx. The operating point when a discharge becomes the optimal does not come. in that case, the rate SFC of fuel consumption -- small -- and NOx in an engine 1 etc. -- the yield of a contaminant chooses few operating points and controls an engine 1. Hereafter, the example of control is explained.

[0060] Output lines, such as an engine 1, the rate SFC of fuel consumption, and NOx If a diagram shows a discharge by making an output torque and an engine speed into a parameter, it will be as drawing 7. Fuel consumption F and NOx when a car runs in predetermined transit mode on the other hand Discharge N is expressed with a formula 3.

[Formula 3]

モード中 走行中の量 アイドリング中の量  
の総量

$$F = \sum t_i * p_i * s_i + t_{idl} * s_{idl}$$

$$N = \sum t_i * p_i * n_i + t_{idl} * n_{idl}$$

[0061] then, target NOx in order to search for the combination from which a discharge is filled and fuel consumption F serves as the minimum (si and ni) -- predetermined output pi about -- si ni When relation is shown, it is as drawing 8. namely, each \*\*\*\*\* -- meeting (dsi/dl) -- it asks and asks for both ratio (dsi/dni) (namely, the rate rate of change of fuel consumption / NOx rate of change) (dni/dl).

[0062] Predetermined operational status to NOx When decreasing a discharge and doubling with desired value, if (dsi/dni) moves the point on an output line, such as being the smallest, fuel consumption aggravation will serve as the minimum. target NOx [ repeat this idea on each \*\*\*\*\* and ] if it thinks that a discharge is attained -- predetermined NOx desired value -- receiving -- fuel consumption -- the line which becomes the optimal becomes what connected the point that the value in each \*\*\*\*\* (dsi/dni) was equal. this -- drawing 7 -- (-- etc. -- it is shown as dSFC/dNOx line).

[0063] In addition, the situation is the same even if it takes into consideration the frequency in the mode of each output (ti \*pi). that is, when the frequency in the mode of each output (ti \*pi) is taken into consideration, it is shown in drawing 9 -- as -- a fuel consumption shaft and NOx it maps by frequency in the both directions of a shaft -- \*\*\*\*\* -- fuel consumption and NOx relation -- an analog -- it becomes a \*\*. Therefore, the value of "fuel consumption rate of change / NOx rate of change" does not change.

[0064] the above -- (-- etc. -- or [ that the any serve as the optimal fuel consumption line by the ability drawing two or more dSFC/dNOx line) as shown in drawing 7 ] -- NOx It changes with desired value, transit mode, and engines. Therefore, in actually controlling a car, it asks for the optimal fuel consumption line experimentally, and the electronic control 18 is made to memorize by making the data for example, into a map value, and it asks for a target engine speed with the block B3 shown in drawing 4 mentioned above using this. Moreover, the desired value which can respond is NOx. NOx in the optimal line (NOx on a grade output line line which connected the point that a discharge served as the minimum) A discharge serves as a minimum.

[0065] Therefore, NOx generated with an engine 1 in the control device concerning this invention Consumption of a fuel can be made into the minimum, maintaining an amount to desired value. therefore, NOx generated with the engine 1 etc. -- while it can consider as the car which fulfilled the regulation value about exhaust air even if it is the case where the removal means is not functioning effectively when it does not have removal means, such as a catalyst which removes a pollutant, or, the car excellent in fuel consumption can be obtained.

[0066] The optimal fuel consumption line it is indicated to drawing 7 that mentioned above can be adopted when the catalytic converter 11 carried in the car is not functioning effectively. therefore, by the car equipped with the catalytic converter 11 It has both the continuous line A which changed the optimal fuel consumption line or this which shows the optimal fuel consumption line shown in drawing 7, and drawing 6, and the fuel consumption line (actuation line) of a continuous line B.

These fuel consumption lines can be changed, for example, it can be used with said block B3, and an engine speed can be controlled by the case where it is not functioning as the case where the catalytic converter 11 which is an exhaust air purification means is functioning effectively, effectively, to the rotational frequency to which fuel consumption becomes good according to each situation.

[0067] For example, as shown in drawing 10 , \*\*\*\*\* before activity is first judged for a catalyst (step S11). This can be judged based on whenever [ catalyst temperature ] as an example. When whenever [ catalyst temperature ] is beyond activity temperature, and already has an active state and it is judged in the negative at step S11, since purification of exhaust air by the catalyst is possible, the operating point of the engine 1 which becomes settled based on drawing 6 is set up (step S12). On the other hand, NOx generated with an engine 1 since exhaust air by the catalyst cannot be purified when it is judged in the affirmative at step S11, since whenever [ catalyst temperature ] is under activity temperature and a catalyst is in the condition which does not show activity The operating point of the engine 1 which becomes settled based on drawing 7 is set up in order to give priority to reducing an amount (step S13).

[0068] In that case, NOx which gives priority to over fuel consumption and which is generated with an engine 1 in the control which used the optimal fuel consumption line shown in drawing 7 It becomes the control which reduces an amount. Moreover, NOx generated with an engine 1 in the control which used each continuous lines A and B based on the optimal fuel consumption line or this which shows drawing 6 It becomes the control which priority is given [ control ] over an amount and reduces fuel consumption. Therefore, while using it, changing these optimal fuel consumption line or continuous lines A and B, the functional means of said block B3 which directs the operational status (specifically engine speed) of an engine 1 based on it, and B4, or the functional means of the above-mentioned steps S11 and S12 is equivalent to the operational status directions means in claim 3 and claim 4.

[0069] Moreover, it controls by the car which is not equipped with exhaust air purification means, such as a catalytic converter 11, to operate an engine 1 in the operating point on the optimal fuel consumption line shown in above-mentioned drawing 7 . The control asks for a target engine speed with the block B3 mentioned above using the map based on the optimal fuel consumption line, and, specifically, is performed by controlling the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 17 to attain the target engine speed. Therefore, the functional means of the block B3 constituted so that such control might be performed is equivalent to the target operating-point setting means in claim 5.

[0070] By the way, as shown in drawing 7 , the minimum point of fuel consumption is in a heavy load side, and it is NOx to this. Since it is in a low loading side, the minimum point of a discharge is the predetermined target NOx. The operating point or the optimal fuel consumption line by which fuel consumption becomes the minimum to an amount will be located in the middle of these minimum points. And the optimal fuel consumption line or engine performance line which connected the point that the fuel consumption for every output served as the minimum is NOx in the field of low loading and a low rotational frequency, and the diagram which made the output torque and the rotational frequency the parameter when putting in another way. It is a low rotational frequency side from the minimum point of a discharge, and is NOx in the field by the side of a heavy load ( high torque side). NOx, -- the discharge connected the equal point -- It becomes the curve approximated to the line. Therefore, it sets to a part of this field [ at least ], and they are NOx [ operating point / of an engine 1 / target ]. It is good also as a point on the engine performance line set up along with the line.

[0071] Thus, an example of the obtained engine performance line is shown in drawing 11 . Although the discharge of NOx does not increase when the target operating point of an engine 1 is set up on the engine performance line shown in this drawing 11 , fuel consumption will increase rather than the operating point on the optimal fuel consumption line of drawing 7 mentioned above. However, extent of aggravation of the fuel consumption is few, and hardly produces trouble practically.

[0072] What is necessary is just to perform like the control in each example mentioned above, when controlling an engine 1 based on the engine performance line shown in this drawing 11 . Namely, what is necessary is to prepare the map of the target engine speed based on the engine performance line shown in drawing 11 , and just to ask for a target engine speed with the block B3 of said drawing 4 using this. Therefore, a functional means of said block B3 by which the engine



performance line of this drawing 11 was used is equivalent to the target operating-point setting means in claim 6, and the gear change control means of block B4 which controls a change gear ratio to become the target engine speed called for with that block B3 is equivalent to the operation directions means of claim 6.

[0073] In addition, at the above-mentioned example, it is NOx. Although the example used as the pollutant under exhaust air was shown, this invention is not limited to each example mentioned above, and it is NOx. It is applicable also to the control unit which reduces the discharge of other matter of an except. Moreover, NOx, such as being shown in drawing 6 , drawing 7 , and drawing 11 , although especially the above-mentioned example has not described Lines are other NOx, such as EGR. The characteristic ray at the time of performing reduction control is shown. Furthermore, it constituted from an above-mentioned example so that an air-fuel ratio might be reduced and a fuel might be supplied to the catalyst which is an exhaust air purification means, but it may change to this, and you may constitute so that a direct fuel may be added and it may supply during exhaust air at a catalyst.

[0074]

[Effect of the Invention] As explained above, according to invention of claim 1, the operating point of the internal combustion engine with which the total fuel consumption of the fuel with which combustion with an internal combustion engine and consumption with an exhaust air purification means were doubled serves as the minimum to the output demanded is called for. For example, the operating point when the total fuel consumption adding the fuel consumption which making it fall to a regulation value takes the fuel consumption at the time of operating said internal combustion engine between predetermined time and the predetermined pollutant under exhaust air discharged between the predetermined time serves as the minimum to the output demanded with a predetermined output is called for. And since the output rotational frequency of the internal combustion engine by changing an internal combustion engine's controlled variable and nonstep variable speed gears, such as the fuel amount of supply or an inhalation air content, is controlled to become operation in the operating point, by purifying exhaust air by the exhaust air purification means, the regulation value about severer exhaust air can be cleared, and aggravation of fuel consumption can be prevented to coincidence.

[0075] Moreover, according to invention of claim 2, it adds to the effectiveness acquired by invention of claim 1. Since an internal combustion engine's operating point is changed into a heavy load and low rotational frequency, or low loading and quantity rotational frequency side to the operating point when said total fuel consumption serves as the minimum according to the temperature of exhaust air For example, when an exhaust-gas temperature is low, the operating point by the side of a heavy load and a low rotational frequency is chosen, consequently the catalyst floor temperature of an exhaust air purification means becomes high, and the activity of an exhaust air purification means is maintained, or the activity can be promoted. Moreover, especially in a diesel power plant, since it becomes operation in the condition that an excess air factor is low, the effectiveness of raising an exhaust-gas temperature becomes high. When an exhaust-gas temperature is low, the operating point by the side of low loading and a quantity rotational frequency can be chosen, and operation to which the amount of the specific pollutant under exhaust air was reduced can be performed this and reversely in connection with it.

[0076] Furthermore, when the exhaust air purification means is not functioning effectively according to invention of claim 3, When an internal combustion engine is operated in the condition that give priority over fuel consumption decreasing and the amount of the pollutant under exhaust air decreases and the exhaust air purification means is functioning effectively contrary to this Since an internal combustion engine is operated in the condition that fuel consumption decreases even if the amount of the pollutant which an internal combustion engine discharges may increase relatively While the amount of the pollutant under exhaust air is reducible, it can consider as the car which could make fuel consumption good, as a result suited the severer emission requirement.

[0077] furthermore, according to invention of claim 4, in the condition that an exhaust air purification means does not function effectively The ratio of the fuel consumption change rate in the direction which meets output lines, such as an internal combustion engine, and the change rate of the pollutant generated with an internal combustion engine chooses the point on the line which



connected the equal operating point as a target operating point. on the other hand, when an exhaust air purification means functions effectively Since the operating point set up based on the operating point when the total fuel consumption of the fuel consumption in an internal combustion engine and the fuel consumption in an exhaust air purification means serves as the minimum is set up as a target operating point It cannot be concerned with the activity and the inactive one of an exhaust air purification means, but both fuel consumption and the discharge from the car of a pollutant can be reduced.

[0078] And the ratio of the change rate of the fuel consumption at the time of changing an internal combustion engine's load and rotational frequency according to invention of claim 5, keeping an output constant and the change rate of the yield of the pollutant in an internal combustion engine is called for. Since an internal combustion engine's operational status is controlled so that the operating point when the ratio becomes equal about two or more outputs is set up as a target operating point and serves as operation in said target operating point about the output demanded, both fuel consumption and the amount of pollutants discharged from a car can be reduced.

[0079] moreover -- and since according to invention of claim 6 an operating point is set up so that it may become fixed and an internal combustion engine is operated in the operating point so that the yield of said pollutant may become the same as old namely, when the internal combustion engine is being operated by low-power output (i.e., when the output demanded changes in the state of the low-power output which the yield of a predetermined pollutant becomes below a predetermined value), the discharge of a pollutant can perform good operation of fuel consumption few.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The rate of fuel consumption and NOx on \*\*\*\*\* It is the diagram showing an example of the optimal fuel consumption line which added together the fuel consumption corresponding to a discharge.

[Drawing 2] It is drawing showing typically an example of the power network of a car which carried the target internal combustion engine by this invention.

[Drawing 3] It is the diagram showing an example in transit mode.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the example of control which controls an engine engine speed and an engine engine torque according to an individual using a nonstep variable speed gear.

[Drawing 5] It is a flow chart for explaining the example of control which changes an operating point based on an exhaust-gas temperature.

[Drawing 6] It is the diagram showing the example of the optimal fuel consumption line (engine performance line) changed based on the exhaust-gas temperature.

[Drawing 7] It is the diagram showing the example of the optimal fuel consumption line when not using an exhaust air purification catalyst.

[Drawing 8] The rate of fuel consumption which meets output lines, such as predetermined, and NOx Discharge  $ni$ ,  $dsi / dl$  and  $dni / dl$  and  $dsi / dni$  It is the shown diagram.

[Drawing 9]  $dsi/dni$  about a predetermined output It is the diagram showing the example mapped according to predetermined transit mode.

[Drawing 10] It is a flow chart for explaining the example of control which changes an operating point before and behind the activity of an exhaust air purification catalyst.

[Drawing 11] In a low-power output field, it is \*\* NOx. It is the diagram showing an example of the engine performance line made to approximate to a line.

[Description of Notations]

1 -- Internal combustion engine 11 -- Catalytic converter 17 -- Nonstep variable speed gear 18 -- Electronic control for engines 19 -- Electronic control for change gears

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

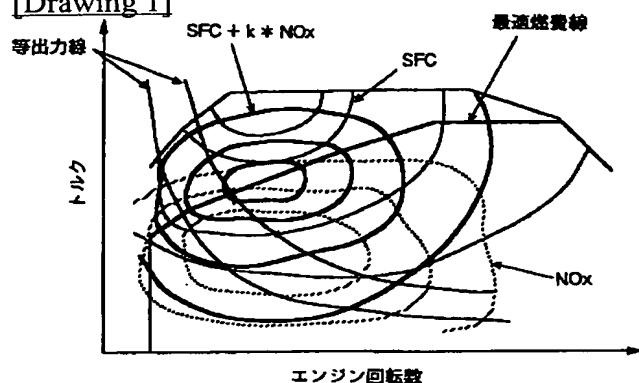
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

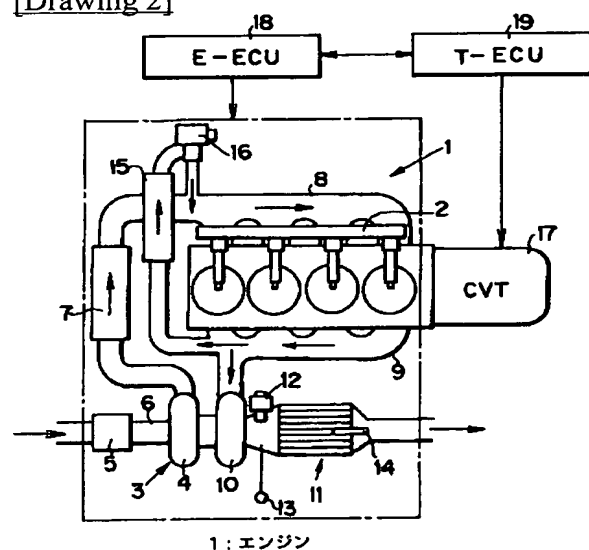
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

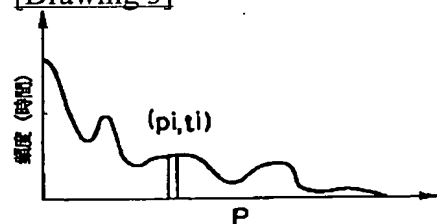
[Drawing 1]



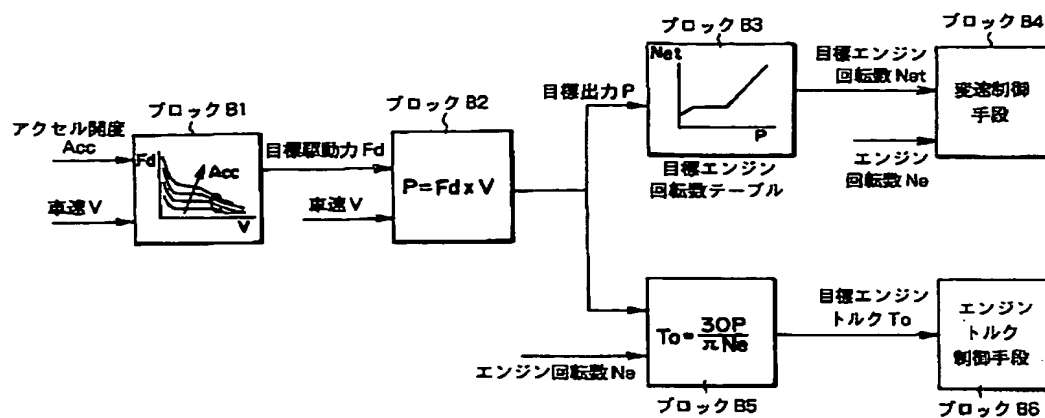
[Drawing 2]



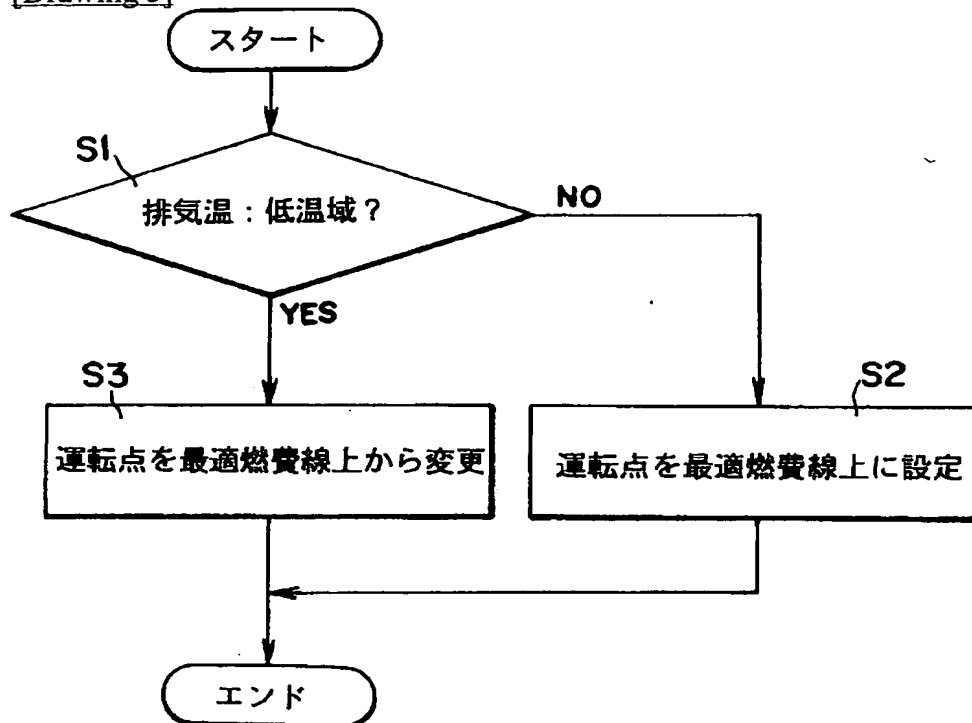
[Drawing 3]



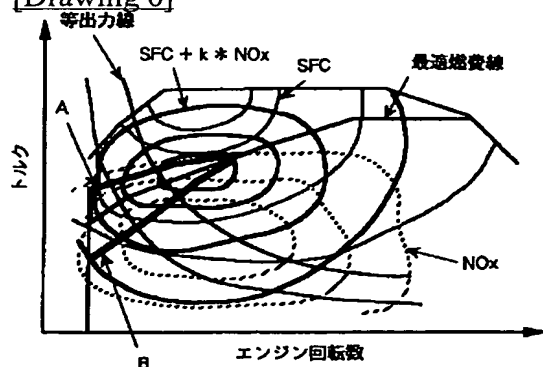
[Drawing 4]



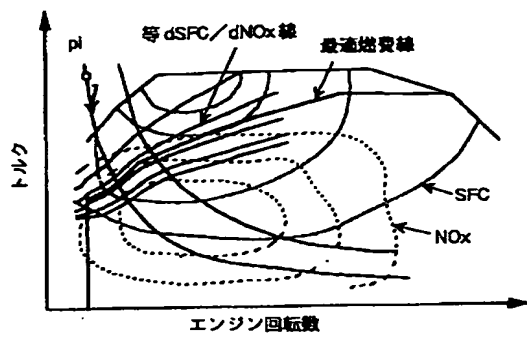
[Drawing 5]



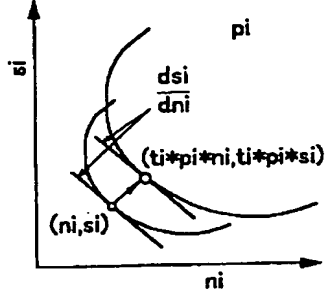
[Drawing 6]



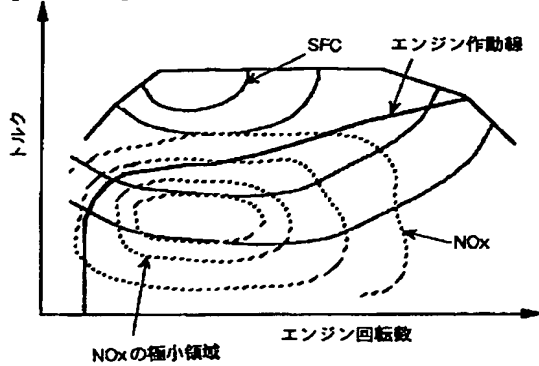
[Drawing 7]



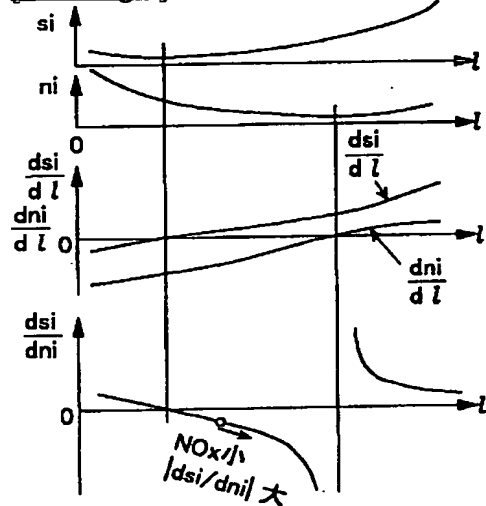
[Drawing 9]



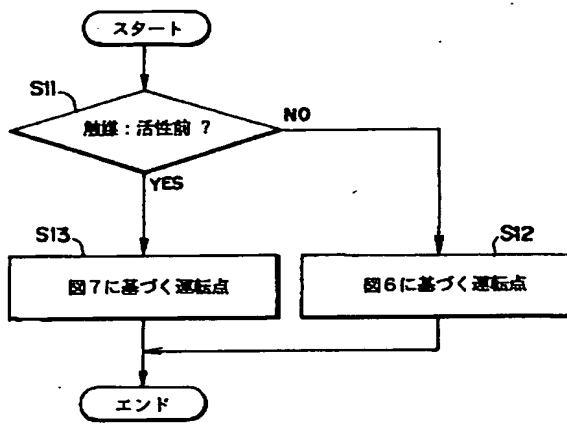
[Drawing 11]



[Drawing 8]



[Drawing 10]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-293172

(P2002-293172A)

(43) 公開日 平成14年10月9日 (2002. 10. 9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 6 0 K 41/12		B 6 0 K 41/12	3 D 0 4 1
41/00	3 0 1	41/00	3 0 1 A 3 G 0 6 5
			3 0 1 D 3 G 0 9 1
F 0 1 N 3/24		F 0 1 N 3/24	R 3 G 0 9 3
F 0 2 D 9/02		F 0 2 D 9/02	K 3 G 3 0 1

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-101692(P2001-101692)

(22) 出願日 平成13年3月30日 (2001. 3. 30)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 伊藤 泰志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100083998

弁理士 渡辺 丈夫

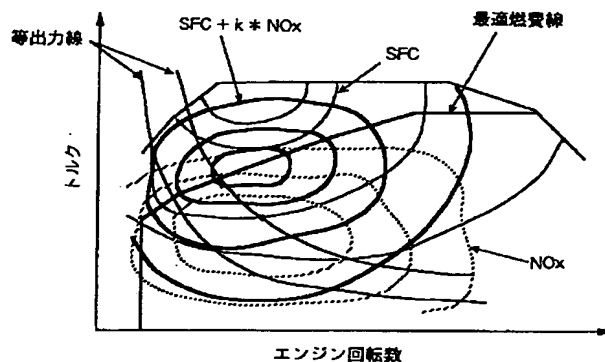
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 より厳しい排気規制をクリアし、かつ燃費の良好な運転を可能にする車両の制御装置を提供する。

【解決手段】 機関負荷を制御可能な内燃機関の出力側に、前記内燃機関の出力回転数を制御できる無段変速機が連結された車両の制御装置であって、内燃機関の排気系統に配置された、排気を浄化するとともに排気の浄化のために燃料を消費する排気浄化手段と、要求されている出力をおこなうために前記内燃機関が消費する燃料量に前記排気浄化触媒が消費する燃料量を加算した合算燃料消費量が最少となる運転点を最適運転点として求める最適運転点算出手段と、前記内燃機関の運転状態が前記最適運転点での運転状態となるように、前記内燃機関の機関負荷を制御するとともに、前記無段変速機の変速比を制御する運転制御手段とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 機関負荷を制御可能な内燃機関の出力側に、前記内燃機関の出力回転数を制御できる無段変速機が連結された車両の制御装置において、

前記内燃機関の排気系統に配置された、排気を浄化するとともに排気の浄化のために燃料を消費する排気浄化手段と、

要求されている出力をおこなうために前記内燃機関が消費する燃料量に前記排気浄化触媒が消費する燃料量を加算した合算燃料消費量が最少となる運転点を最適運転点として求める最適運転点算出手段と、

前記内燃機関の運転状態が前記最適運転点での運転状態となるように、前記内燃機関の機関負荷を制御するとともに、前記無段変速機の変速比を制御する運転制御手段とを備えていることを特徴とする車両の制御装置。

【請求項 2】 前記最適運転点算出手段は、前記内燃機関の排気温度に応じて、前記最適運転点を、前記合算燃料消費量が最少となる運転点に替えて、前記合算燃料消費量が最少となる運転点に対して高負荷かつ低回転数側の運転点もしくは低負荷かつ高回転数側の運転点に設定する運転点変更手段を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の車両の制御装置。

【請求項 3】 機関負荷を制御可能な内燃機関の出力側に、前記内燃機関の出力回転数を制御できる無段変速機が連結された車両の制御装置において、

前記内燃機関の排気系統に配置された、排気を浄化するとともに排気の浄化のために燃料を消費する排気浄化手段と、

前記排気浄化手段が有効に機能していない場合には、要求に見合ったトルクを出力しかつ燃費に優先して排気中の汚染物質量の少ない運転状態を前記内燃機関に対して指示し、前記排気浄化手段が有効に機能している場合には、要求に見合ったトルクを出力しかつ内燃機関が排出する汚染物質の量に優先して燃費の少ない運転状態を前記内燃機関に対して指示する運転状態指示手段とを備えていることを特徴とする車両の制御装置。

【請求項 4】 前記運転状態指示手段は、前記排気浄化手段が有効に機能していない場合には、前記内燃機関の等出力線に沿う方向での燃費の変化割合と排気中汚染物質の変化割合との比率が等しい運転点を結んだ線上の点を目標運転点とし、かつ前記排気浄化手段が有効に機能している場合には、要求されている出力をおこなうために前記内燃機関が消費する燃料量に前記排気浄化手段で消費する燃料量を加算した合算燃料消費量が最少となる運転点に基づいて設定した運転点を目標運転点として前記内燃機関の運転状態を指示する手段を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の車両の制御装置。

【請求項 5】 機関負荷を制御可能な内燃機関の出力側に、前記内燃機関の出力回転数を制御できる無段変速機が連結され、前記機関負荷と出力回転数とによって前記

内燃機関の運転点を定め、内燃機関がその運転点で運転されるように前記無段変速機によって前記内燃機関の出力回転数を制御する車両の制御装置において、

前記内燃機関の出力を一定に保って運転状態を変化させた場合の燃費の変化割合と排気中の所定の汚染物質の発生量の変化割合との比率が、前記内燃機関の複数の出力について等しくなる運転点を目標運転点として設定する目標運転点設定手段と、

前記内燃機関の運転状態が、要求されている出力についての前記目標運転点での運転状態となるように運転指示を出力する運転指示手段とを備えていることを特徴とする車両の制御装置。

【請求項 6】 機関負荷を制御可能な内燃機関の出力側に、前記内燃機関の出力回転数を制御できる無段変速機が連結され、前記機関負荷と出力回転数とによって前記内燃機関の運転点を定め、内燃機関がその運転点で運転されるように前記無段変速機によって前記内燃機関の出力回転数を制御する車両の制御装置において、

前記内燃機関の出力状態が、所定の汚染物質の発生量が予め定めた基準値以下となる低出力状態では、前記排気中の所定の汚染物質の量が各出力ごとにほぼ一定となる前記内燃機関の運転点を前記目標運転点として設定する目標運転点設定手段と、

前記内燃機関の運転状態が、要求されている出力についての前記目標運転点での運転状態となるように運転指示を出力する運転指示手段とを備えていることを特徴とする車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ディーゼルエンジンなどの内燃機関の出力側に無段変速機を連結した駆動機構を備えた車両の制御装置に関し、特に燃費を悪化させることなく、排気中の汚染物質の量を低減するように内燃機関の出力を制御する制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンなどの内燃機関は、燃料を燃焼させて動力を出力するので、不可避免的に排気が生じるが、地球環境の保全などの観点から、内燃機関から生じる排気を可及的に清浄化することが求められている。内燃機関の排気に含まれる汚染物質の一例が、窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）であり、その排出量を低減することが求められている。

【0003】NO<sub>x</sub> は、燃料の燃焼条件が、比較的高温でかつ酸化雰囲気の場合に生じやすく、したがって内燃機関で燃焼される混合気の空気と燃料との割合すなわち空燃比が理論空燃比（14.5）より大きくかつ理論空燃比に近い値（16～17）の場合に生じやすい。そのため、NO<sub>x</sub> の排出量を低減するためには、空燃比をこの値より小さくまたは大きくすればよいが、空燃比を低



下させると、燃料の供給量が増大するので、燃費が悪化してしまう。また、大きくすれば、その程度により燃焼不安定になり燃費が悪化してしまう。このように、燃費特性とNO<sub>x</sub>排出特性とは相反する関係にあり、一方の特性を向上させると、他方の特性が悪化する。

【0004】そこで従来、内燃機関の出力側に無段変速機を連結することにより、内燃機関の回転数がある程度任意に制御できることに着目し、燃費特性とNO<sub>x</sub>排出特性とを両立させることが試みられている。その一例が特開平4-255541号公報に記載されている。この公報に記載された装置は、空燃比を理論空燃比あるいはそれよりリッチにした運転状態と、空燃比を理論空燃比より大きくしたリーン運転状態とのそれぞれについて燃費特性とNO<sub>x</sub>排出特性とを求めておき、走行状態や要求駆動量などに基づく出力を得る運転状態について、燃費特性およびNO<sub>x</sub>排出特性を評価し、これら両方の特性が両立する運転状態を選択するように構成されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の公報に記載された制御装置によれば、実際の出力に応じた等出力線上で、リーン運転と理論空燃比運転（ストイキ運転）とのいずれが、燃料消費率とNO<sub>x</sub>排出率とを、より良く両立させるかを評価し、評価の良い運転状態を選択することができる。しかしながら、このような構成では、等出力線上でのリーン運転とストイキ運転とのいずれかを選択する根拠を与えるものの、最適運転状態を決定するものとはなっていない。すなわち、燃料消費率および窒素酸化物の排出量がエンジン回転数およびエンジントルクに対して変化する特性を持つ場合、燃料消費率および窒素酸化物排出量を共に最少する最適運転点を決定するようにはなっていない、必ずしも実用上の要求を満たすことはできない。

【0006】また、最近では、NO<sub>x</sub>などの環境の汚染物質の排出規制がますます厳しくなる傾向にあり、上述した公報に記載されているように、運転状態あるいは燃焼状態を変更することによって、最新の排出規制をクリアすることが困難になりつつある。このような厳しいNO<sub>x</sub>の排出規制に適合するために、燃費特性およびNO<sub>x</sub>排出特性を両立させるように車両の運転状態を制御するとともに、触媒を使用して、内燃機関の排気を浄化することが試みられている。

【0007】その触媒として、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒が知られている。この触媒は、例えば内燃機関が、空燃比の大きいリーン状態で運転されて生じた排ガス中のNO<sub>x</sub>を硝酸態窒素として吸収し、その吸収量が予め定めた量まで増大した状態で、触媒での反応雰囲気還元雰囲気とすることにより、吸蔵している硝酸態窒素を還元して窒素ガスとして放出させる。またその場合、発生期の酸素（活性酸素）が生じるので、触媒に付着した煤を酸

化させることができる。

【0008】この種の触媒を使用する場合、NO<sub>x</sub>の吸蔵量がある程度、増大した時点で、雰囲気を一時的に還元雰囲気とする必要がある。還元雰囲気とする制御として、燃料やアンモニアなどの還元剤を排気中に供給する方法や内燃機関に対する燃料の供給量を増大させて空燃比を低下させる方法などが知られているが、未反応のアンモニアが車両から排出されることは好ましくないもので、通常は還元剤として燃料が使用される。したがって上述したNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒を使用した場合には、吸蔵したNO<sub>x</sub>を還元して放出するために燃料を消費することになる。

【0009】このように、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒を使用した場合、内燃機関で燃焼させる燃料と、NO<sub>x</sub>の浄化のための燃料とを消費することになるが、従来では、前者の燃料消費量のみを考慮した制御しかおこなわれていないので、燃費の向上を図る点で更に改良する余地があった。また、上記の公報に記載された装置は、等出力線上でのリーン運転とストイキ運転とのいずれかを選択する根拠を与えるものの、NO<sub>x</sub>などの排気中の汚染物質を除去するために消費される燃料の量をも考慮して最適運転状態を決定するものとはなっていないので、上述したNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒を使用した場合には、必ずしも燃費が最適にはならない可能性があった。

【0010】この発明は、上記の技術的課題に着目してなされたものであり、燃費を悪化させることなく、排気中の汚染物質の量を低減することのできる制御装置を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段およびその作用】この発明は、上記の目的を達成するために、車両の走行のために消費する燃料の量と排気浄化のために消費する燃料の量とを合計した量を燃料消費量として把握し、そのいわゆる合算燃料消費量と排気中の汚染物質の量とが最少となる運転点で内燃機関を動作させるように構成したことを特徴とする制御装置である。またこの発明の他の特徴は、内燃機関の等出力線上で燃料消費量と内燃機関で発生する汚染物質の量とが共に最少となる運転点で内燃機関を動作させるように構成した点にある。

【0012】より具体的には、請求項1の発明は、機関負荷を制御可能な内燃機関の出力側に、前記内燃機関の出力回転数を制御できる無段変速機が連結された車両の制御装置において、前記内燃機関の排気系統に配置された、排気を浄化するとともに排気の浄化のために燃料を消費する排気浄化手段と、要求されている出力をおこなうために前記内燃機関が消費する燃料量に前記排気浄化触媒が消費する燃料量を加算した合算燃料消費量が最少となる運転点を最適運転点として求める最適運転点算出手段と、前記内燃機関の運転状態が前記最適運転点での運転状態となるように、前記内燃機関の機関負荷を制御

するとともに、前記無段変速機の変速比を制御する運転制御手段とを備えていることを特徴とする制御装置である。

【0013】したがって請求項1の発明では、内燃機関を駆動することにより、燃料が燃焼されるとともに、排気浄化手段で排気を浄化する際に燃料が消費される。これら内燃機関での燃焼と排気浄化手段での消費とを合わせた燃料の消費量が合算燃料消費量であり、要求されている出力をおこなうことに伴う合算燃料消費量が最少となる内燃機関の運転点が求められる。例えば、所定の出力で所定時間の間、前記内燃機関を運転した場合の燃料消費量と、その所定時間の間に排出される排気中の所定の汚染物質を規制値まで低下させるのに要する燃料消費量とを加算した合算燃料消費量が、要求されている出力に対して最少となる運転点が求められる。

【0014】そしてその運転点での運転となるように、内燃機関の燃料供給量あるいは吸入空気量などの制御量と無段変速機を変更することによる内燃機関の出力回転数とが制御される。その結果、排気浄化手段によって排気が浄化されるので、より厳しい排気に関する規制値をクリアすることができ、また同時に燃費の悪化を防止することができる。

【0015】また、請求項2の発明は、請求項1における前記最適運転点算出手段が、前記内燃機関の排気温度に応じて、前記最適運転点を、前記合算燃料消費量が最少なる運転点に替えて、前記合算燃料消費量が最少となる運転点に対して高負荷かつ低回転数側の運転点もしくは低負荷かつ高回転数側の運転点に設定する運転点変更手段を含むことを特徴とする制御装置である。

【0016】したがって請求項2の発明では、排気の温度に応じて、内燃機関の運転点として、前記合算燃料消費量が最少となる運転点に対して高負荷・低回転数側もしくは低負荷・高回転数側に変更した運転点を選択される。例えば、排気温度が低い場合には、高負荷・低回転数側の運転点を選択することができ、その運転点での運転状態となるように、内燃機関の制御量および無段変速機の変速比が制御される。その結果、排気浄化手段の触媒床温が高くなって、排気浄化手段の活性が維持され、あるいはその活性を促進することができる。また特にディーゼルエンジンにおいては、空気過剰率の低い状態での運転となるので、排気温度を上昇させる効果が高くなる。

【0017】これとは反対に排気温度が低い場合に、低負荷・高回転数側の運転点を選択することができ、その運転点での運転状態となるように、内燃機関の制御量および無段変速機の変速比が制御される。その結果、排気中の特定の汚染物質の量を低下させた運転が可能になる。

【0018】さらに、請求項3の発明は、機関負荷を制御可能な内燃機関の出力側に、前記内燃機関の出力回転

数を制御できる無段変速機が連結された車両の制御装置において、前記内燃機関の排気系統に配置された、排気を浄化するとともに排気の浄化のために燃料を消費する排気浄化手段と、前記排気浄化手段が有効に機能していない場合には、要求に見合ったトルクを出力しかつ燃費に優先して排気中の汚染物質量の少ない運転状態を前記内燃機関に対して指示し、前記排気浄化手段が有効に機能している場合には、要求に見合ったトルクを出力しかつ内燃機関が排出する汚染物質の量に優先して燃費の少ない運転状態を前記内燃機関に対して指示する運転状態指示手段とを備えていることを特徴とする制御装置である。

【0019】したがって請求項3の発明では、内燃機関を駆動することにより、燃料が燃焼されるとともに、排気浄化手段で排気を浄化する際に燃料が消費される。その排気浄化手段が有効に機能していない場合、燃費が少なくなることに優先して排気中の汚染物質の量が少なくなる状態で内燃機関が運転される。これに対して、排気浄化手段が有効に機能している場合には、内燃機関が排出する汚染物質の量が相対的に増大することがあっても、燃費が少なくなる運転状態が選択され、その運転状態で内燃機関を駆動する指示が出力される。その場合、汚染物質は排気浄化手段が有効に機能して除去されるので、車両からの汚染物質の排出量が削減される。その結果、汚染物質の発生自体が抑制され、あるいは汚染物質が排気浄化手段で除去されるので、より厳しい排気規制に適合した車両とすることができる。

【0020】またさらに、請求項4の発明は、請求項3における前記運転状態指示手段が、前記排気浄化手段が有効に機能していない場合には、前記内燃機関の等出力線に沿う方向での燃費の変化割合と排気中汚染物質の変化割合との比率が等しい運転点を結んだ線上の点を目標運転点とし、かつ前記排気浄化手段が有効に機能している場合には、要求されている出力をおこなうために前記内燃機関が消費する燃料量に前記排気浄化手段で消費する燃料量を加算した合算燃料消費量が最少となる運転点に基づいて設定した運転点を目標運転点として前記内燃機関の運転状態を指示する手段を含むことを特徴とする制御装置である。

【0021】したがって請求項4の発明では、排気浄化手段の温度が活性温度以下であるなどのことにより有効に機能しない状態では、排気浄化手段によって汚染物質を除去することが困難であると同時に排気浄化手段での燃料の消費が生じないので、内燃機関の等出力線に沿う方向での燃費変化割合と内燃機関で発生する汚染物質の変化割合との比率が等しい運転点を結んだ線上の点が目標運転点として選択される。すなわち、内燃機関で燃焼することによる燃料の消費量および内燃機関で発生する汚染物質の量が共に最少となる運転点で内燃機関が運転される。これに対して排気浄化手段の温度が有効に機能

している場合には、排気浄化手段において燃料の消費を伴って汚染物質が除去されるので、内燃機関での燃料消費量と排気浄化手段での燃料消費量との合算燃料消費量が最少となる運転点に基づいて設定した運転点が目標運転点として設定される。その結果、排気浄化手段の活性・不活性に関わらず、燃費および汚染物質の車両からの排出量を共に低減できる。

【0022】そして、請求項5の発明は、機関負荷を制御可能な内燃機関の出力側に、前記内燃機関の出力回転数を制御できる無段変速機が連結され、前記機関負荷と出力回転数とによって前記内燃機関の運転点を定め、内燃機関がその運転点で運転されるように前記無段変速機によって前記内燃機関の出力回転数を制御する車両の制御装置において、前記内燃機関の出力を一定に保って運転状態を変化させた場合の燃費の変化割合と排気中の所定の汚染物質の発生量の変化割合との比率が、前記内燃機関の複数の出力について等しくなる運転点を目標運転点として設定する目標運転点設定手段と、前記内燃機関の運転状態が、要求されている出力についての前記目標運転点での運転状態となるように運転指示を出力する運転指示手段とを備えていることを特徴とする制御装置である。

【0023】したがって請求項5の発明では、出力を一定に保ったまま内燃機関の負荷および回転数を変化させた場合の燃費の変化割合と内燃機関での汚染物質の発生量の変化割合との比率が求められ、その比率が、複数の出力について等しくなる運転点が目標運転点として設定され、要求されている出力についての前記目標運転点での運転となるように内燃機関の運転状態が制御される。その結果、燃費および車両から排出される汚染物質量が削減される。

【0024】またそして、請求項6の発明は、機関負荷を制御可能な内燃機関の出力側に、前記内燃機関の出力回転数を制御できる無段変速機が連結され、前記機関負荷と出力回転数とによって前記内燃機関の運転点を定め、内燃機関がその運転点で運転されるように前記無段変速機によって前記内燃機関の出力回転数を制御する車両の制御装置において、前記内燃機関の出力状態が、所定の汚染物質の発生量が予め定めた基準値以下となる低出力状態では、前記排気中の所定の汚染物質の量が各出力ごとにほぼ一定となる前記内燃機関の運転点を前記目標運転点として設定する目標運転点設定手段と、前記内燃機関の運転状態が、要求されている出力についての前記目標運転点での運転状態となるように運転指示を出力する運転指示手段とを備えていることを特徴とする制御装置である。

【0025】したがって請求項6の発明では、内燃機関を低出力で運転している場合、すなわち所定の汚染物質の発生量が所定値以下となる低出力状態では、要求されている出力が変化した場合、前記汚染物質の発生量が従

前と同じになるように、すなわち一定となるように運転点が設定され、その運転点での内燃機関の運転が実行される。その場合、燃費の悪化の度合いが少ない。その結果、汚染物質の排出量が少なく、かつ燃費の良好な運転をおこなうことができる。

【0026】

【発明の実施の形態】つぎにこの発明を具体例に基づいて説明する。この発明で対象とする内燃機関は、ディーゼルエンジンやガソリンエンジンなどの燃料を燃焼させて動力を出力する動力装置であり、一例として車両に搭載されて主に走行のための動力源として使用される内燃機関である。図2に直噴式のディーゼルエンジン（以下、単にエンジンと記す）1を車両の動力源として使用した例を模式的に示している。このエンジン1は、気筒（シリンダ）の内部に燃料を直接噴射する形式の内燃機関であって、高圧での燃料の噴射を可能にするために、コモンレール式の電子制御燃料噴射システム2が備えられている。この電子制御燃料噴射システム2は公知の構造のものを使用することができる。

【0027】また、図2に示すエンジン1は、排気タービン式の過給機すなわちターボチャージャ3が備えられている。そのコンプレッサ4の吸入口にエアークリーナ5を介装した吸気パイプ6が接続されており、またそのコンプレッサ4の吐出口には吸気温度を下げるためのインタークーラ7を介してインタークマニホールド8が接続されている。

【0028】また、各シリンダに連通されているエキゾーストマニホールド9が、前記ターボチャージャ3におけるタービン10の流入口に接続されている。さらにそのタービン10における流出口には、排気浄化触媒を備えた触媒コンバータ11が接続されている。この触媒コンバータ11の上流側に、空燃比センサー12と触媒コンバータ11に流入する排気の圧力を検出する圧力センサー13とが配置されている。さらに、触媒温度を検出するための温度センサー14が設けられている。

【0029】なおここで、排気浄化触媒について説明すると、図2に示す例では、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒が使用されている。これは、酸化雰囲気において排気中の汚染物質の一つであるNO<sub>x</sub>を硝酸態窒素の形で吸蔵し、還元雰囲気において、その吸蔵している硝酸態窒素を還元して窒素ガスとして放出する機能を備えている。また、NO<sub>x</sub>の吸蔵時および還元時に活性酸素を生じるので、その活性酸素および排気中の酸素によって、表面に付着している煤（PM）を酸化して除去する機能を備えている。したがってこの排気浄化触媒の雰囲気、酸化雰囲気と還元雰囲気とに所定時間ごとに変化させる必要があり、このような雰囲気の変更を、空燃比を空気過剰なリーン空燃比と燃料の量を相対的に増大させたリッチ空燃比とに切り換えることにより実行するようになってい

る。なお、排気浄化触媒から窒素物を放出させるために

空燃比をリッチにする制御は一時的で良く、このような空燃比の一時的なリッチ化を「リッチスパイク」と称している。

【0030】さらに、図2に示すエンジン1は、排気中のNOxを低減するために、排ガス再循環装置が設けられている。すなわち再循環させる排気を冷却するEGRクーラー15および再循環の実行・停止の制御と再循環率(EGR率)を一定に維持する制御をおこなうEGRバルブ16とを介して、前記エキゾーストマニホールド9とインテークマニホールド8とが接続されている。

【0031】このエンジン1の出力側に無段変速機(CVT)17が連結されている。この無段変速機17は、要は、変速比を連続的に変化させることのできる変速機であって、ベルト式無段変速機やトラクション式(トロイダル型)無段変速機が採用されている。

【0032】上記のエンジン1における燃料噴射量やその噴射タイミング、排ガス再循環の実行・停止、スロットルバルブ(図示せず)の開度などを電氣的に制御するためのエンジン用電子制御装置(E-ECU)18と、無段変速機17を制御する変速機用電子制御装置(T-ECU)19とが設けられている。これらの電子制御装置18、19は、マイクロコンピュータを主体として構成されており、アクセル開度などで表される出力要求量や車速、エンジン水温、無段変速機17の油温、前記各センサー12、13、14の検出信号などに基づいて、スロットル開度や燃料噴射量(すなわちエンジン負荷)、あるいは無段変速機17での変速比(すなわちエンジン回転数)などを制御するように構成されている。

【0033】上記のエンジン1では、各シリンダの内部に燃料を噴射して燃焼させ、それに伴って生じる機械的エネルギーを駆動力として出力する。そのために消費され\*

\*る燃料の量は、出力要求量を満たす範囲で可及的に少ない量に制御される。また、シリンダでの燃料の燃焼に伴って生じるNOxなどの汚染物質が触媒コンバータ11における触媒で吸蔵され、その吸蔵量が飽和する以前に排気中の燃料の量を増大させて還元雰囲気とし、触媒に吸蔵している硝酸態窒素を還元して窒素ガスとして放出させる。すなわち、排気の浄化のために燃料の供給量を増大させて燃料を消費する。このように、エンジン1の駆動のために燃料を消費するとともに、排気を浄化するため、言い換えれば、大気汚染物質の車両からの排出量を低下させるために燃料を消費する。

【0034】したがって出力の単位量に対する燃料の消費量は、エンジン1を駆動するための消費量と排気を浄化するための燃料の消費量とを合わせた合算燃料消費量となる。この発明に係る制御装置は、その合算燃料消費量が最少となるようにエンジン1および無段変速機17を制御する。より具体的には、出力要求量に応じたトルクとなるようにエンジン1の吸入空気量および/または燃料噴射量を制御し、かつその要求されている出力を最小の燃費で達成するように無段変速機17の変速比すなわちエンジン回転数を制御する。

【0035】上記の合算燃料消費量が最少となるエンジン1の運転点は、以下のようにして与えられる。すなわち、排気と共に車両から放出される汚染物質、例えばNOxの排出規制値は、車速やその継続時間などによって走行モードを定め、車両をその走行モードに従って走行させた場合の排出量として定められている。したがってその走行モードでの前記合算燃料消費量すなわちモード燃料消費量(g)Fは、下記の式1で表される。

【式1】

$$F = \sum t_i * p_i * s_i + t_{idl} * s_{idl} + k (\sum t_i * p_i * n_i + t_{idl} * n_{idl} - N_t)$$

モード燃料  
消費量(g)

走行燃料  
消費量

アイドリング  
燃料消費量

走行NOx  
排出量

アイドリング  
NOx排出量

目標NOx  
排出量

【0036】ここで、 $p_i$ はエンジン1の出力(kW)、 $t_i$ はモード走行中の出力 $p_i$ の継続時間(h)、 $t_{idl}$ はアイドリングの継続時間(h)、 $s_i$ は出力 $p_i$ の等出力線上の燃費率SFC(g/kWh)、 $s_{idl}$ はアイドリング状態での燃費率(g/h)、 $n_i$ は出力 $p_i$ の等出力線上のNOx排出量(g/kWh)、 $n_{idl}$ はアイドリング状態でのNOx排出量(g/h)、 $k$ は排気浄化触媒を還元雰囲気とするための前述したリッチスパイク時の必要燃料量とその時還元するNOx量との比率(リッチスパイク燃料量/NOx量)、 $N_t$ は目標NOx排出量(規制値以下の所定のNOx排出量)である。

【0037】式1の右辺で、アイドリング燃料消費量( $t_{idl} * s_{idl}$ )およびアイドリングNOx排出量( $t_{idl} * n_{idl}$ )ならびに目標NOx排出量 $N_t$ は走

行状態に関係しない一定値であるから、式1は、下記の式2のように書き換えられる。

【式2】

$$F = \sum t_i * p_i * s_i + k * \sum t_i * p_i * n_i + \text{定数}$$

$$= \sum t_i * p_i * (s_i + k * n_i) + \text{定数}$$

【0038】この式2において、 $p_i$ は車両に搭載されているエンジン1に応じて定まり、また所定の出力 $p_i$ での走行時間 $t_i$ はNOxなどの汚染物質の排出規制値を定めている走行モードによって決まる。その走行モードの一例を線図で示せば、図3のとおりである。したがってモード燃費消費量Fを最少にするためには、式2の右辺における( $s_i + k * n_i$ )が最少となるようにエンジン1の動作状態を制御すればよいことになる。すなわち、要求されている出力に応じた等出力線上での燃費

率とその等出力線上でのNOx 排出量を燃料換算した値との和が最少となる運転点を選択し、エンジン1をその運転点で運転するように負荷および回転数を制御すればよい。

【0039】ところで、エンジン1の出力はトルクと回転数との積であるから、等出力線は、トルクとエンジン回転数とをパラメータとして図1に示すように表される。この線図に燃費率SFCを重ねて示せば、細い実線のとおりである。また、NOx排出量は破線で示すとおりである。なお、燃費率SFCおよびNOx 排出量は、共に同じ値となる点を結んだ線（等高線）で示しており、それぞれの等高線の中心側で小さい値となる。この図1から知られるように、燃費率SFCの等高線に対してNOx 排出量を示す等高線が低トルク側（低負荷側）にあるから、所定の出力を得るための燃料消費量を抑制すると、NOx の発生量が増大し、NOx の除去のために要する燃料消費量が増大する。すなわち燃費とNOx 排出量とは背反する関係にある。

【0040】したがって、合算燃費率に相当する前記の $(s_i + k \cdot n_i)$ は、図1の太い実線で表される。その合算燃費率の最小値を結んだ線が、NOx の吸蔵と還元とを必要十分に実行できる状態での、燃料消費量の最も少ない最適燃費線となる。なお、エンジン回転数の制御可能な最低回転数が決められているので、最適燃費線は、その最低回転数で直線となる。

【0041】この発明に係る制御装置は、少なくとも定常的な走行状態においては、アクセル開度などで表される出力要求量に対応する等出力線と上記の最適燃費線との交点として求まる最適運転点でエンジン1を駆動するようにエンジン1および無段変速機17を制御する。その制御の仕方は、目標エンジン回転数Netを除いて、無段変速機を使用した従来知られている制御と同様である。その一例を図4に示してある。

【0042】図4において、まず、アクセル開度Accおよび車速Vに基づいて目標駆動力Fdが求められる（ブロックB1）。ここでアクセル開度Accは、アクセルペダル（図示せず）の踏み込み量を電気的に処理して得られた制御データであって、加速もしくは減速の要求すなわち駆動力についての要求を示すパラメータとして採用されている。したがって車速を一定に維持するクルーズコントロールのための駆動要求の信号をアクセル開度Accに替わるパラメータとして採用することもできる。また車速についても同様であって、車速Vと一対一の関係にある他の適宜の回転部材の回転数を車速Vに替えて採用することもできる。

【0043】これらのアクセル開度Accと車速Vとに基づく目標駆動力Fdの決定は、予め用意したマップに基づいておこなう。具体的には、アクセル開度Accをパラメータとして車速Vと駆動力Fdとの関係をマップとして予め定めておく。その場合、対象とする車両の特性を

反映するように駆動力Fdを定める。そしてそのマップに基づいて目標駆動力Fdが求められる。

【0044】ブロックB1で求められた目標駆動力Fdと現在の車速Vとに基づいて目標出力Pが求められる（ブロックB2）。すなわち目標出力Pは、目標駆動力Fdと車速Vとの積である。

【0045】変速比を制御するために、その目標出力Pに対応した目標エンジン回転数Netが求められる（ブロックB3）。前述したように定常走行状態では、最適燃費線に即して制御されるから、目標出力Pに達した時点での運転状態は最適燃費線上の運転点での運転状態となる。すなわち目標出力Pに達した時点では、エンジン1は、最適燃費線に基づく状態に制御されるから、目標エンジン回転数Netは、図1に示す最適燃費線に基づいて出力と回転数とを定めた目標エンジン回転数テーブル（線図）を利用して求められる。

【0046】この目標エンジン回転数Netと検出された実際のエンジン回転数Neとに基づいて変速制御手段が実エンジン回転数を目標エンジン回転数となるように変速比を制御する（ブロックB4）。この変速制御手段は、具体的には前述した図2に示す変速機用電子制御装置19である。

【0047】一方、エンジン1を制御するために、上記の目標出力Pと現在のエンジン回転数Neとに基づいて目標エンジントルクToを求める（ブロックB5）。これは、例えば目標出力Pを現在のエンジン回転数Neで割り算することにより実行される。なお、図4に示す式は、単位を揃えるための処理をおこなったものである。したがってエンジン回転数Neに替えてエンジン1の出力軸の角速度を採用することもできる。

【0048】このようにして求められた目標エンジントルクToとなるようにエンジントルク制御手段がエンジン1を制御する（ブロックB6）。具体的には、前述した図2に示すエンジン用電子制御装置（E-ECU）18によって燃料噴射量あるいは電子スロットルバルブ（図示せず）の開度が制御される。

【0049】このように出力トルクと回転数とが制御されたことによって設定されるエンジン1の運転状態すなわち運転点は、出力要求量に応じた最適燃費線上の運転点である。したがって燃費とNOxの排出量とが共に最少となる状態でエンジン1が運転され、しかも排気中の汚染物質であるNOxの量を前記触媒コンバータ11によって目標値まで低減することができる。言い換えれば、NOxなどの排気中の汚染物質に関するより厳しい排出規制をクリアすることができるうえに、燃費を良好なものとすることができる。

【0050】上述した図1に示す最適燃費線に基づくマップから出力要求量に応じた目標エンジン回転数Netを求める前記図4におけるブロックB3の機能的手段が、請求項1の発明における最適運転点算出手段に相当し、

また図4におけるブロックB4の変速制御手段およびブロックB6のエンジントルク制御手段の機能的手段が、請求項1の発明における運転制御手段に相当する。

【0051】ところで、エンジン1の排気を上記の触媒コンバータ11によっていわゆる後処理する場合、触媒コンバータ11を所期どおりに機能させるためには、その触媒の温度を活性温度以上に維持する必要がある。そして、触媒の温度は、排気の有する熱および触媒で生じる反応による熱で上昇もしくは維持される。したがってエンジン1から生じる排気の温度が低い場合には、触媒コンバータ11における触媒の温度が低下する可能性がある。その場合、図1に示す最適燃費線上の運転点でエンジン1を動作させていると、排気浄化触媒の活性が低下して、車両から排出される汚染物質の量が増大する可能性がある。

【0052】このような不都合を回避するために、エンジン排気温度が低い領域では、エンジン1の運転点を前述した最適燃費線上の運転点から外れた運転点に設定する。図5はその制御例を説明するためのフローチャートであって、まず、エンジン排気温度が低い領域か否かが判断される(ステップS1)。その判断は、例えばエンジン1の排気系統に設けた温度センサもしくは冷却水温センサによって検出した温度に基づいておこなってもよく、あるいはスロットル開度あるいは燃料噴射量などの負荷の履歴に基づいて推定しておこなってもよい。

【0053】このステップS1で否定的に判断された場合に、排気温度が特に低くないから、通常のとおり、エンジン1の運転点を図1に示す最適燃費線上の運転点に設定する(ステップS2)。すなわちこの最適燃費線に基づいて定まるエンジン回転数となるように無段変速機17の変速比を制御する。

【0054】これに対してステップS1で肯定的に判断された場合には、エンジン1の運転点を、図1に示す最適燃費線上の運転点とは異なる運転点に設定する(ステップS3)。一例として、エンジン回転数が予め定めた所定値以下の状態では、最適燃費線上の運転点に対して高負荷・低回転数側にずれた運転点でエンジン1を動作させる。その運転点を図示すれば、図6の太い実線Aのとおりである。

【0055】運転点を最適燃費線上の運転点から実線A上の運転点に変更することにより、エンジン1からの排気温度が高くなり、その結果、排気浄化触媒が排気から熱を受けてその触媒床温度が高くなってその活性を維持し、もしくは活性を促進することができる。特にディーゼルエンジンでは、燃料供給量(燃料噴射量)を増加させて空気過剰率の低い領域での運転となるので、排気温度の上昇効果が高くなる。したがって、排気浄化触媒の活性が低調な状態での運転時間が短くなるので、運転点を高負荷・低回転数側に変更したとしても、車両から排気と共に排出される汚染物質の全体としての量を少なく

することができる。

【0056】また、運転点を変更する他の例は、エンジン回転数が予め定めた所定値以下の状態では、最適燃費線上の運転点に対して低負荷・高回転数側にずれた運転点でエンジン1を動作させる例である。その運転点を図示すれば、図6の太い実線Bのとおりである。

【0057】運転点を最適燃費線上の運転点から実線B上の運転点に変更することにより、燃費が低下するものの、NOx排出量が最少となる運転点に近づくので、排気浄化触媒でのNOxを除去機能が低下していても、エンジン1で発生するNOx量自体が少ないので、結局、車両から排出されるNOx量を全体として少なくすることができる。

【0058】なお、図6の実線A上の運転点に変更する制御と、実線B上の運転点に変更する制御とは、反対の制御となるが、燃費率やNOx排出特性、排気温度特性、NOx浄化触媒の特性などは、エンジンあるいは車両ごとによって異なっているので、エンジン1ごとあるいは車両ごとによらずに有利な運転点の変更をおこなえばよい。したがって図5に示すステップS3の機能的手段が、請求項2の発明における最適運転点変更手段に相当する。

【0059】上述した触媒コンバータ11が機能していない場合、あるいは触媒コンバータ11を備えていない車両では、排気の浄化のために燃料を消費しないので、図6に示す最適燃費線上の運転点が必ずしも燃費およびNOx排出量が最適となる運転点にはならない。その場合、燃費率SFCが小さく、かつエンジン1でのNOxなどの汚染物質の発生量が少ない運転点を選択してエンジン1を制御する。以下、その制御例を説明する。

【0060】エンジン1の等出力線および燃費率SFCならびにNOx排出量を、出力トルクとエンジン回転数とをパラメータとして線図で示せば、図7のとおりである。一方、所定の走行モードで車両が走行した場合の燃料消費量FとNOx排出量Nとは、式3で表される。

【式3】

モード中 走行中の量 アイドリング中の量  
の総量

$$F = \sum t_i \cdot p_i \cdot s_i + t_{id} \cdot s_{id}$$

$$N = \sum t_i \cdot p_i \cdot n_i + t_{id} \cdot n_{id}$$

【0061】そこで、目標とするNOx排出量を満たし、かつ燃料消費量Fが最少となる( $s_i$ ,  $n_i$ )の組み合わせを求めるために、所定の出力 $p_i$ についての $s_i$ と $n_i$ との関係を示すと、図8のとおりである。すなわち、各等出力線に沿って( $ds_i/dl$ )と( $dn_i/dl$ )とを求め、両者の比( $ds_i/dn_i$ ) (すなわち燃費率変化率/NOx変化率)を求める。

【0062】所定の運転状態からNOx排出量を減少させて目標値に合わせる場合、( $ds_i/dn_i$ )が最も

小さい等出力線上のポイントを移動させると燃費悪化が最少となる。この考えを各等出力線上で繰り返して、目標とするNOx 排出量を達成すると考えれば、所定のNOx 目標値に対して燃費最適となる線は、各等出力線における $(ds_i/dn_i)$ の値が等しい点を結んだものとなる。これを、図7に $(\text{等}dSFC/dNOx \text{ 線})$ として示してある。

【0063】なお、各出力のモード内頻度 $(ti \cdot pi)$ を考慮しても事情は同じである。すなわち各出力のモード内頻度 $(ti \cdot pi)$ を考慮した場合、図9に示すように、燃費軸およびNOx 軸の両方向に頻度分、写像することになり、燃費とNOx との関係は相似形状となる。したがって「燃費変化率/NOx 変化率」の値は変わらない。

【0064】上記の $(\text{等}dSFC/dNOx \text{ 線})$ は図7に示すように複数本画くことができ、そのいずれが最適燃費線となるかは、NOx 目標値および走行モードならびにエンジンによって異なる。したがって実際に車両の制御をおこなう場合には、実験的に最適燃費線を求めておき、そのデータを例えばマップ値として電子制御装置18に記憶させておき、これを例えば前述した図4に示すブロックB3で利用して目標エンジン回転数を求める。また、対応できる目標値は、NOx 最適線(等出力線上でのNOx 排出量が最少となる点を結んだ線)でのNOx 排出量が下限となる。

【0065】したがってこの発明に係る制御装置では、エンジン1で発生するNOx の量を目標値に維持しつつ、燃料の消費量を最少にすることができる。そのため、エンジン1で発生したNOx などの汚染物質を除去する触媒などの除去手段を備えていない場合、あるいはその除去手段が有効に機能していない場合であっても、排気に関する規制値を満たした車両とすることができると同時に、燃費に優れた車両を得ることができる。

【0066】上述したように図7に示す最適燃費線は、車両に搭載している触媒コンバータ11が有効に機能していない場合に採用することができ、したがって触媒コンバータ11を備えた車両では、図7に示す最適燃費線と図6に示す最適燃費線もしくはこれを変更した実線Aおよび実線Bの燃費線(作動線)との両方を備え、排気浄化手段である触媒コンバータ11が有効に機能している場合と有効に機能していない場合とで、これらの燃費線を切り替えて例えば前記ブロックB3で使用し、エンジン回転数を各状況に応じて燃費が良好になる回転数に制御することができる。

【0067】例えば図10に示すように、まず、触媒が活性前か否かが判断される(ステップS11)。これは、一例として触媒温度に基づいて判断することができる。触媒温度が活性温度以上であって既に活性状態となっていることによりステップS11で否定的に判断された場合には、触媒による排気の浄化が可能であるから、

図6に基づいて定まるエンジン1の運転点が設定される(ステップS12)。これに対して、触媒温度が活性温度未満であって触媒が活性を示さない状態であるためにステップS11で肯定的に判断された場合には、触媒による排気の浄化をおこなえないので、エンジン1で発生するNOx 量を低減することを優先するべく、図7に基づいて定まるエンジン1の運転点が設定される(ステップS13)。

【0068】その場合、図7に示す最適燃費線を使用した制御では、燃費に優先して、エンジン1で発生するNOx の量を低減させる制御となる。また、図6に示す最適燃費線もしくはこれに基づく各実線A、Bを使用した制御では、エンジン1で発生するNOx の量に優先して燃費を低減させる制御となる。したがってこれらの最適燃費線もしくは実線A、Bを切り替えて使用するとともにそれに基づいてエンジン1の運転状態(具体的には回転数)を指示する前記ブロックB3、B4の機能的手段あるいは上記のステップS11、S12の機能的手段が、請求項3および請求項4における運転状態指示手段に相当する。

【0069】また、触媒コンバータ11などの排気浄化手段を備えていない車両では、上記の図7に示す最適燃費線上の運転点でエンジン1を運転するように制御する。その制御は、具体的には、その最適燃費線に基づくマップを利用して前述したブロックB3で目標エンジン回転数を求め、その目標エンジン回転数を達成するように無段変速機17の変速比を制御することにより実行される。したがって、このような制御をおこなうように構成したブロックB3の機能的手段が、請求項5における目標運転点設定手段に相当する。

【0070】ところで、図7に示すように、燃費の極小点は、高負荷側にあり、これに対してNOx の排出量の極小点は低負荷側にあるので、所定の目標NOx 量に対して燃費が最少になる運転点もしくは最適燃費線は、これらの極小点の中間に位置することになる。そして、各出力ごとの燃費が最少となる点を結んだ最適燃費線もしくはエンジン作動線は、低負荷・低回転数の領域、換言すれば出力トルクと回転数とをパラメータとした線図におけるNOx 排出量の極小点より低回転数側でかつ高負荷側(高トルク側)の領域では、NOx 排出量が等しい点を結んだ等NOx 線に近似した曲線となる。したがってこの領域での少なくとも一部においては、エンジン1の目標運転点を、等NOx 線に沿って設定したエンジン作動線上の点としても良い。

【0071】このようにして得られたエンジン作動線の一例を図11に示してある。この図11に示すエンジン作動線上にエンジン1の目標運転点を設定した場合、NOx の排出量が増加することはないものの、前述した図7の最適燃費線上の運転点よりも燃費が増大することになる。しかしながら、その燃費の悪化の程度は僅かであ



り、実用上、殆ど支障を生じない。

【0072】この図11に示すエンジン作動線に基づいてエンジン1を制御する場合、前述した各具体例における制御と同様に実行すればよい。すなわち図11に示すエンジン作動線に基づく目標エンジン回転数のマップを用意し、これを利用して前記図4のブロックB3で目標エンジン回転数を求めればよい。したがってこの図11のエンジン作動線を利用した前記ブロックB3の機能的

手段が、請求項6における目標運転点設定手段に相当し、そのブロックB3で求められた目標エンジン回転数となるように変速比を制御するブロックB4の変速制御手段が、請求項6の運転指示手段に相当する。

【0073】なお、上記の例では、NO<sub>x</sub>を排気中の汚染物質とした例を示したが、この発明は上述した各具体例に限定されないものであって、NO<sub>x</sub>以外の他の物質の排出量を低減させる制御装置にも適用することができる。また、上記の具体例では特に述べていないが、図6や図7、図11に示す等NO<sub>x</sub>線は、EGRなどの他のNO<sub>x</sub>低減制御を実行した場合の特性線を示している。さらに、上記の具体例では、空燃比を低下させて排気浄

化手段である触媒に燃料を供給するように構成したが、これに替えて、排気中に直接燃料を付加して触媒に供給するように構成してもよい。

【0074】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明によれば、内燃機関での燃焼と排気浄化手段での消費とを合わせた燃料の合算燃料消費量が、要求されている出力に対して最少となる内燃機関の運転点が求められる。例えば、所定の出力で所定時間の間、前記内燃機関を運転した場合の燃料消費量と、その所定時間の間に排出される排気中の所定の汚染物質を規制値まで低下させるのに要する燃料消費量とを加算した合算燃料消費量が、要求されている出力に対して最少となる運転点が求められる。そしてその運転点での運転となるように、内燃機関の燃料供給量あるいは吸入空気量などの制御量と無段変速機を変更することによる内燃機関の出力回転数とが制御されるので、排気浄化手段によって排気が浄化されることにより、より厳しい排気に関する規制値をクリアすることができる。また同時に燃費の悪化を防止することができる。

【0075】また、請求項2の発明によれば、請求項1の発明で得られる効果に加えて、排気の温度に応じて、内燃機関の運転点を、前記合算燃料消費量が最少となる運転点に対して高負荷・低回転数側もしくは低負荷・高回転数側に変更するので、例えば、排気温度が低い場合には、高負荷・低回転数側の運転点を選択し、その結果、排気浄化手段の触媒床温が高くなって、排気浄化手段の活性が維持され、あるいはその活性を促進することができる。また特にディーゼルエンジンにおいては、空気過剰率の低い状態での運転となるので、排気温度を上

昇させる効果が高くなる。これはと反対に排気温度が低い場合に、低負荷・高回転数側の運転点を選択し、それに伴って、排気中の特定の汚染物質の量を低下させた運転をおこなうことができる。

【0076】さらに、請求項3の発明によれば、排気浄化手段が有効に機能していない場合、燃費が少なくなることによって優先して排気中の汚染物質の量が少なくなる状態で内燃機関を運転し、これとは反対に、排気浄化手段が有効に機能している場合には、内燃機関が排出する汚染物質の量が相対的に増大することがあっても、燃費が少なくなる状態で内燃機関を運転するので、排気中の汚染物質の量を削減できると同時に、燃費を良好なものとすることができ、ひいてはより厳しい排気規制に適合した車両とすることができる。

【0077】またさらに、請求項4の発明によれば、排気浄化手段が有効に機能しない状態では、内燃機関の等出力線に沿う方向での燃費変化割合と内燃機関で発生する汚染物質の変化割合との比率が等しい運転点を結んだ線上の点を目標運転点として選択し、これに対して排気浄化手段が有効に機能する場合には、内燃機関での燃料消費量と排気浄化手段での燃料消費量との合算燃料消費量が最少となる運転点に基づいて設定した運転点を目標運転点として設定するので、排気浄化手段の活性・不活性に関わらず、燃費と汚染物質の車両からの排出量とを共に低減することができる。

【0078】そして、請求項5の発明によれば、出力を一定に保ったまま内燃機関の負荷および回転数を変化させた場合の燃費の変化割合と内燃機関での汚染物質の発生量の変化割合との比率が求められ、その比率が、複数の出力について等しくなる運転点が目標運転点として設定され、要求されている出力についての前記目標運転点での運転となるように内燃機関の運転状態を制御するので、燃費と車両から排出される汚染物質とを共に低減させることができる。

【0079】またそして、請求項6の発明によれば、内燃機関を低出力で運転している場合、すなわち所定の汚染物質の発生量が所定値以下となる低出力状態では、要求されている出力が変化した場合、前記汚染物質の発生量が従前と同じになるように、すなわち一定となるように運転点を設定し、その運転点で内燃機関を運転するので、汚染物質の排出量が少なく、かつ燃費の良好な運転をおこなうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 等出力線上の燃費率とNO<sub>x</sub>排出量に対応する燃料消費量とを合算した最適燃費線の一例を示す線図である。

【図2】 この発明で対象とする内燃機関を搭載した車両の動力系統の一例を模式的に示す図である。

【図3】 走行モードの一例を示す線図である。

【図4】 無段変速機を利用してエンジンの回転数とエ



ンジントルクとを個別に制御する制御例を示すブロック図である。

【図5】 排気温度に基づいて運転点を変更する制御例を説明するためのフローチャートである。

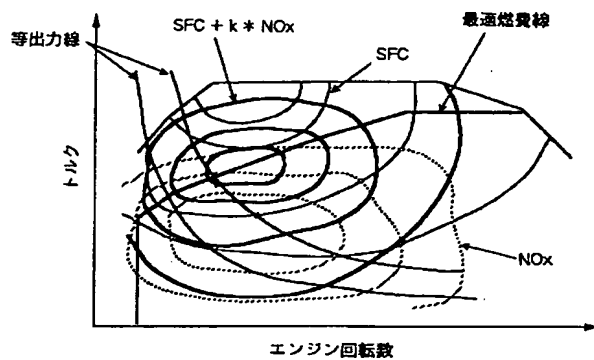
【図6】 排気温度に基づいて変更した最適燃費線（エンジン作動線）の例を示す線図である。

【図7】 排気浄化触媒を使用しない場合の最適燃費線の例を示す線図である。

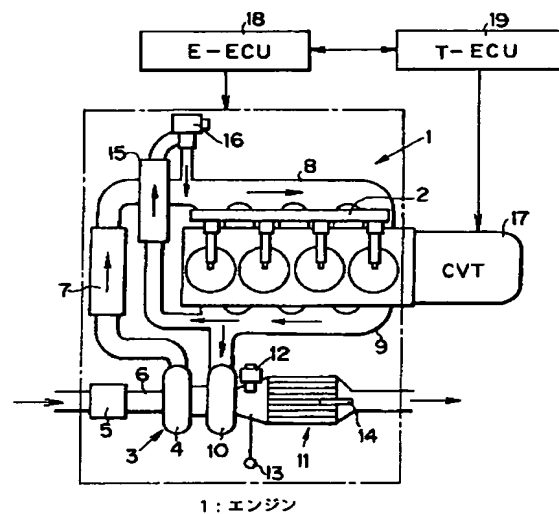
【図8】 所定の等出力線に沿う燃費率  $s_i$ 、 $\text{NO}_x$  排出量  $n_i$ 、 $d s_i / d l$ 、 $d n_i / d l$ 、 $d s_i / d n$   $i$  を示す線図である。

\*

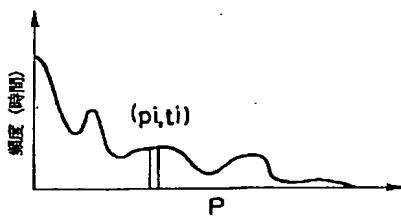
【図1】



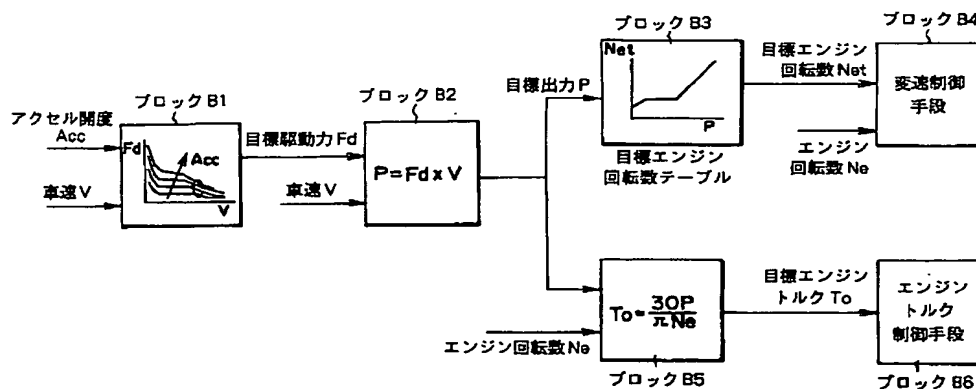
【図2】



【図3】



【図4】



\* 【図9】 所定の出力についての  $d s_i / d n_i$  を所定の走行モードに応じて写像した例を示す線図である。

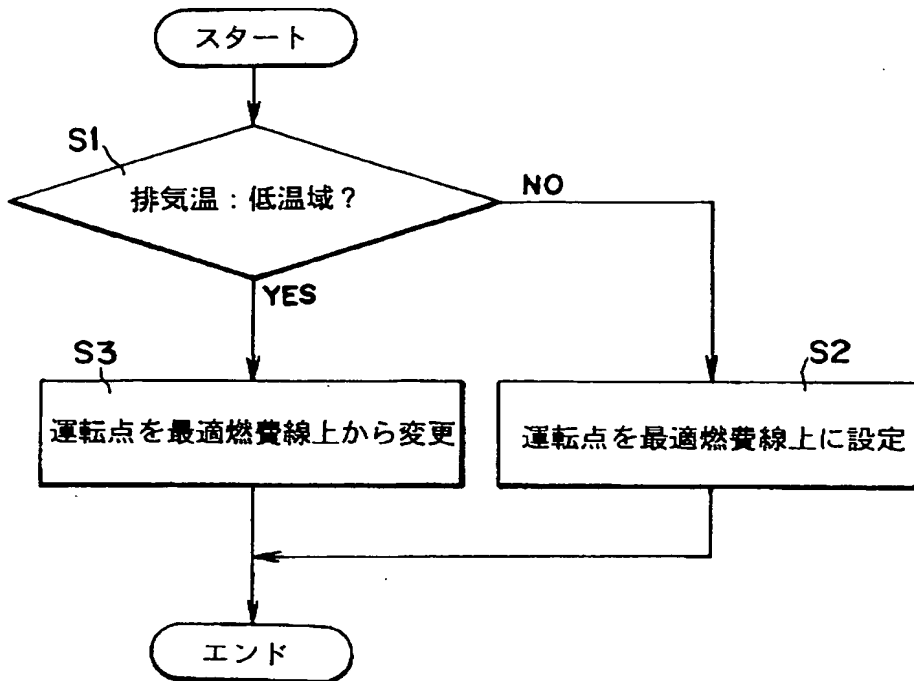
【図10】 排気浄化触媒の活性の前後で運転点を変更する制御例を説明するためのフローチャートである。

【図11】 低出力領域では等  $\text{NO}_x$  線に近似させたエンジン作動線の一例を示す線図である。

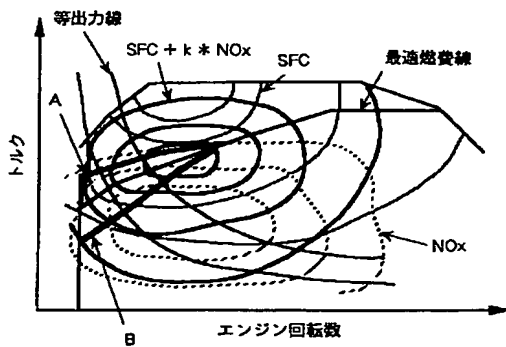
【符号の説明】

1…内燃機関、 11…触媒コンバータ、 17…無段変速機、 18…エンジン用電子制御装置、 19…変速機用電子制御装置

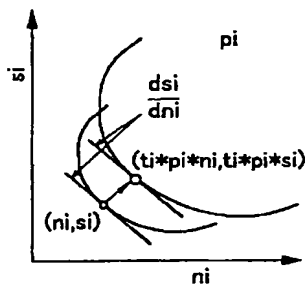
【図5】



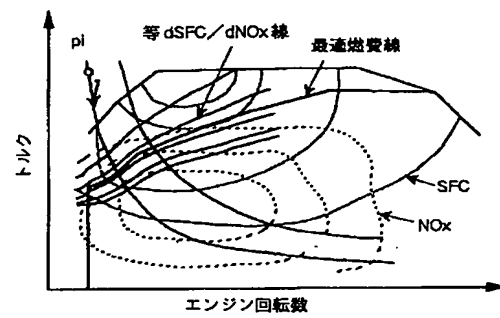
【図6】



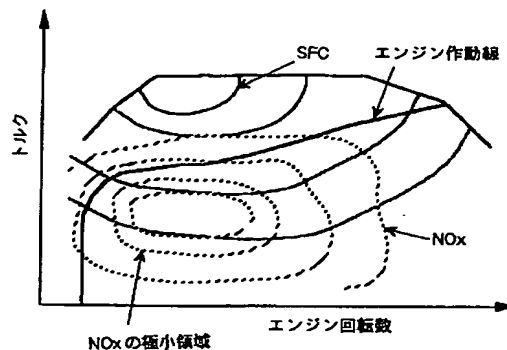
【図9】



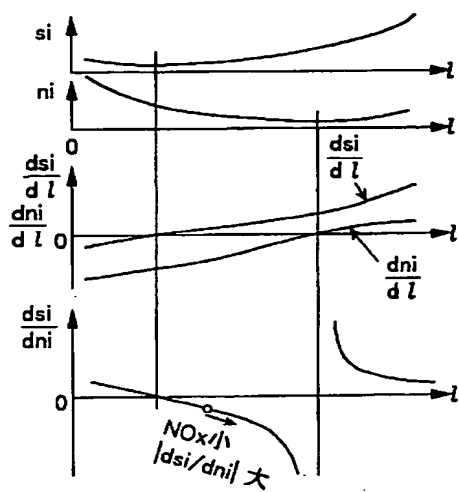
【図7】



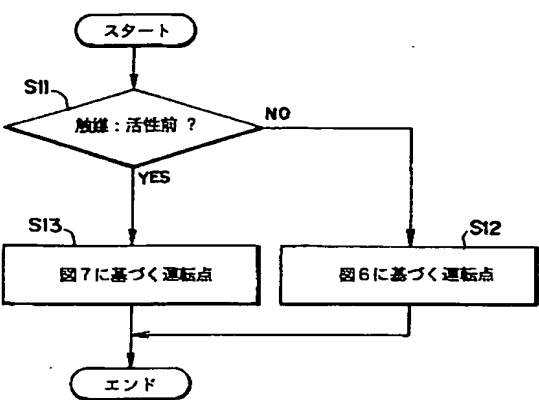
【図11】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		識別記号	F I	テーマコード (参考)	
F 0 2 D	9/02		F 0 2 D	9/02	N
	29/00			29/00	H
	41/04	3 6 0		41/04	3 6 0 G
					3 6 0 D
					3 6 0 E
		3 8 0			3 8 0 G
					3 8 0 D
					3 8 0 E

F ターム(参考) 3D041 AA19 AA26 AC02 AC03 AC19  
AC20 AD02 AD10 AD14 AD51  
AE04 AE07 AE31  
3G065 AA01 CA00 DA04 EA08 EA09  
EA11 EA12 GA08 GA09 GA10  
GA11 GA46  
3G091 AA02 AA10 AA11 AA17 AA18  
AA28 AB06 BA14 CA13 CB02  
CB03 CB07 CB08 CB09 DA01  
DA02 DA04 DB06 DB07 DB08  
DB10 EA01 EA07 EA16 EA18  
EA30 EA31 EA32 EA34 EA39  
FA12 FA13 FA14 FA16 FB10  
FB11 FB12 HA36 HA39 HB03  
HB05 HB06  
3G093 AA06 AB00 AB01 BA19 BA20  
CA06 CA07 CA10 CA11 DA01  
DA02 DA04 DA05 DA06 DB05  
DB09 EA05 EA09 EB03 FA10  
3G301 HA02 HA04 HA11 HA13 JA02  
JA25 KA08 KA09 KA24 KA25  
LA03 LB11 MA11 NC02 PD11Z  
PD12Z PE01Z PE08Z PF01Z  
PF03Z